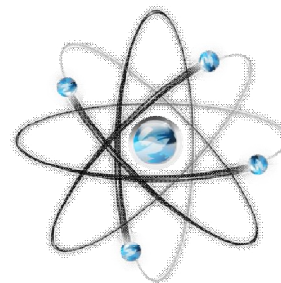


**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЖУРНАЛ
ISSN 2303-9868**

Периодический теоретический и научно-практический журнал.
Выходит 12 раз в год.
Учредитель журнала: ИП Соколова М.В.
Главный редактор: Миллер А.В.
Адрес редакции: 620036, г. Екатеринбург, ул. Лиственная, д. 58.
Электронная почта: editors@research-journal.org
Сайт: www.research-journal.org



**Meždunarodnyj
naučno-issledovatel'skij
žurnal**

**№6 (25) 2014
Часть 1**

Подписано в печать 08.07.2014.
Тираж 900 экз.
Заказ 18121
Отпечатано с готового оригинал-макета.
Отпечатано в типографии ООО «Импекс».
620075, Екатеринбург, ул. Толмачева, д. 16, офис 12.

Сборник по результатам XXVIII заочной научной конференции Research Journal of International Studies.

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Полное или частичное воспроизведение или размножение, каким бы то ни было способом материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения авторов.

Номер свидетельства о регистрации в Федеральной Службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций: **ПИ № ФС 77 – 51217.**

Члены редколлегии:

Филологические науки: Растягаев А.В. д-р филол. наук, Сложеникина Ю.В. д-р филол. наук, Штрекер Н.Ю. к.филол.н., Вербицкая О.М. к.филол.н.

Технические науки: Пачурин Г.В. д-р техн. наук, проф., Федорова Е.А. д-р техн. наук, проф., Герасимова Л.Г., д-р техн. наук, Курасов В.С., д-р техн. наук, проф., Оськин С.В., д-р техн. наук, проф.

Педагогические науки: Лежнева Н.В. д-р пед. наук, Куликовская И.Э. д-р пед. наук, Сайкина Е.Г. д-р пед. наук, Лукьянова М.И. д-р пед. наук.

Психологические науки: Мазилев В.А. д-р психол. наук, Розенова М.И., д-р психол. наук, проф., Ивков Н.Н. д-р психол. наук.

Физико-математические науки: Шамолин М.В. д-р физ.-мат. наук, Глезер А.М. д-р физ.-мат. наук, Свистунов Ю.А., д-р физ.-мат. наук, проф.

Географические науки: Умывакин В.М. д-р геогр. наук, к.техн.н. проф., Брылев В.А. д-р геогр. наук, проф., Огуреева Г.Н., д-р геогр. наук, проф.

Биологические науки: Буланый Ю.П. д-р биол. наук, Аникин В.В., д-р биол. наук, проф., Еськов Е.К., д-р биол. наук, проф., Шеуджен А.Х., д-р биол. наук, проф.

Архитектура: Янковская Ю.С., д-р архитектуры, проф.

Ветеринарные науки: Алиев А.С., д-р ветеринар. наук, проф., Татарникова Н.А., д-р ветеринар. наук, проф.

Медицинские науки: Медведев И.Н., д-р мед. наук, д.биол.н., проф., Никольский В.И., д-р мед. наук, проф.

Исторические науки: Меерович М.Г. д-р ист. наук, к.архитектуры, проф., Бакулин В.И., д-р ист. наук, проф., Бердинских В.А., д-р ист. наук, Лёвочкина Н.А., к.исп.наук, к.экон.н.

Культурология: Куценков П.А., д-р культурологии, к.искусствоведения.

Искусствоведение: Куценков П.А., д-р культурологии, к.искусствоведения.

Философские науки: Петров М.А., д-р филос. наук, Бессонов А.В., д-р филос. наук, проф.

Юридические науки: Грудцына Л.Ю., д-р юрид. наук, проф., Костенко Р.В., д-р юрид. наук, проф., Камышанский В.П., д-р юрид. наук, проф., Мазуренко А.П. д-р юрид. наук, Мещерякова О.М. д-р юрид. наук, Ергашев Е.Р., д-р юрид. наук, проф.

Сельскохозяйственные науки: Важов В.М., д-р с.-х. наук, проф., Раков А.Ю., д-р с.-х. наук, Комлацкий В.И., д-р с.-х. наук, проф., Никитин В.В. д-р с.-х. наук, Наумкин В.П., д-р с.-х. наук, проф.

Социологические науки: Замараева З.П., д-р социол. наук, проф., Солодова Г.С., д-р социол. наук, проф., Кораблева Г.Б., д-р социол. наук.

Химические науки: Абдиев К.Ж., д-р хим. наук, проф., Мельдешов А. д-р хим. наук.

Науки о Земле: Горяинов П.М., д-р геол.-минерал. наук, проф.

Экономические науки: Бурда А.Г., д-р экон. наук, проф., Лёвочкина Н.А., д-р экон. наук, к.ист.н., Ламоттке М.Н., к.экон.н.

Политические науки: Завершинский К.Ф., д-р полит. наук, проф.

Фармацевтические науки: Тринеева О.В. к.фарм.н., Кайшева Н.Ш., д-р фарм. наук, Ерофеева Л.Н., д-р фарм. наук, проф.

Екатеринбург - 2014

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ / PHYSICS AND MATHEMATICS	5
СИНТЕЗ СПРАВОЧНИКА БИЗНЕС ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА БАЗЕ IBM LOTUS NOTES\DOMINO	5
МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЗОННОЙ ЭПИДЕМИИ ГРИППА В КОМПЬЮТЕРНОМ ПАКЕТЕ MVS-STUDIUM.	7
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ / CHEMISTRY	8
РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ И СТЕКОЛЬНОГО БОЯ	8
НОВАЯ ГИПОТЕЗА О МЕХАНИЗМЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГРАДА	9
СТРУКТУРА ПОВЕРХНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ГИДРИДА ТИТАНА	12
ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ БОРОСИЛИКАТНОГО ПОКРЫТИЯ ПРИ НАГРЕВЕ	14
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БОРОСИЛИКАТА НАТРИЯ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ БОРНОЙ КИСЛОТЫ И МЕТИЛСИЛИКОНАТА НАТРИЯ	15
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПАССИВАЦИИ СТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	16
МИКРОСТРУКТУРА НАНОДИСПЕРСНОГО ВОЛЬФРАМАТА СВИНЦА	17
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ НА ПРИМЕРЕ $PbWO_4$	18
ВОЗДЕЙСТВИЕ ВАКУУМНОГО УЛЬТРАФИОЛЕТА НА УДАРОПРОЧНЫЙ ПОЛИСТИРОЛ	19
ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ	20
ПОЛИМЕРНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ	22
БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ / BIOLOGY	23
SANITARY-BACTERIOLOGICAL ESTIMATION OF URBAN SOILS	23
СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КАРПА (<i>CYPRINUS CARPIO</i>) ПРИ ИНФИЦИРОВАНИИ ВИРУСОМ ВЕСЕННЕЙ ВИРЕМИИ	26
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / ENGINEERING	27
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИРОПА КОРНЯ СОЛОДКИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ГАЗОМАГНЕЗИТА	27
АВТОМАТИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ С ОПЕРАТОРОМ	32
ФОРМИРОВАНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МЕМБРАННЫХ ПЛЁНОК, КАК КОНСТРУКТИВНОЙ ОСНОВЫ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДАТЧИКОВ КОНЦЕНТРАЦИИ ГАЗА	34
ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОМПОЗИТОВ В БИОЛОГИЧЕСКИ АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ	36
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ БЕЗАВТОКЛАВНЫХ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ	37
УПРОЧНЯЮЩИЕ ГАЗОПЛАМЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ	40
ВЫДЕЛЕНИЕ ФРАГМЕНТОВ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦИКЛА ИЗ БРОНХОФОНОГРАММ ПАЦИЕНТА	41
МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПЛОДА НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА РИТМА СЕРДЦА	43
АНАЛИЗ ГЕЛИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	45
ИЗНОСОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА	47
ЭФФЕКТИВНЫЙ РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ	48
УТИЛИЗАЦИЯ СРЕДНЕАКТИВНЫХ ИЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АЭС	51
АНАЛИЗ РАБОТЫ УНИВЕРСАЛЬНОГО ПРОГРАММАТОРА ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕМЕЙСТВА AVR	52
КОНСТРУКЦИОННЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЗАЩИТЫ АТОМНЫХ РЕАКТОРОВ	54
КАК «МУЛЬТИЭКРАННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ» И ИНТЕРНЕТ ИННОВАЦИИ ПЕРЕСЕКАЮТ ГРАНИЦЫ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ МАТЕРИАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	55
НАНОТРУБЧАТЫЕ НАПОЛНИТЕЛИ РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	56
КЛАСТЕРЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ	59
РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА ЭНЕРГОСИСТЕМ 2.0	60
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЕРИОДА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ	62
	63

КОНСТРУКЦИОННЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ЦЕМЕНТНОГО ВЯЖУЩЕГО И ЖЕЛЕЗООКСИДНОГО НАПОЛНИТЕЛЯ	65
РАДИАЦИОННОЕ УПРОЧНЕНИЕ МАТЕРИАЛА ЗАЩИТЫ ДЛЯ АТОМНЫХ РЕАКТОРОВ АЭС	66
СИСТЕМА ПРОМЫШЛЕННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ НА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ	67
ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА <i>АННОАТЦИЯ</i>	69
PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF E-GOVERNMENT	69
ТЕРМОСТОЙКИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НЕЙТРОННОЙ И ГАММА-ЗАЩИТЫ КОСМИЧЕСКИХ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК	70
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ	71
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ МИКОЛОГИЧЕСКОЙ АГРЕССИИ	74
КАТАЛИТИЧЕСКИЕ НЕЙТРАЛИЗАТОРЫ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ. ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ.	75
ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ ОЛИГОМЕРОВ	76
<u>СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURE</u>	77
ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ЧИСЛЕННОСТЬЮ И ВСТРЕЧАЕМОСТЬЮ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ГОРОДСКОМ ПАРКЕ «СОСНОВКА»	77
ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ПОЛУЧЕННЫХ ОТ МЕЖПОРОДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ	81
<u>ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ / HISTORY</u>	82
О ВОЗРАСТАНИИ РОЛИ КАЗАЧЕСТВА В ПРОЦЕССЕ ТРАНСФОРМАЦИЙ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ: ОБЩИЕ И ЧАСТНЫЕ МОМЕНТЫ	82

Российский Е.А.

Аспирант, Сибирский Государственный Аэрокосмический Университет имени академика М.Ф. Решетнева
**СИНТЕЗ СПРАВОЧНИКА БИЗНЕС ПРОЦЕССОВ И СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА НА
 БАЗЕ IBM LOTUS NOTES\DOMINO**

Аннотация

Рассматривается программное обеспечение IBM Lotus Notes\Domino и разработанная на его базе система электронного документооборота. Тема работы заключается в предложении интеграции в систему электронного документооборота справочника бизнес процессов, для классификации работ предприятия. Рассматривается процесс получения отчетности через систему, и производится сравнение с получением отчетности при рабочем справочнике бизнес процессов. Получены результаты, позволяющие говорить о плюсах интеграции справочника бизнес процессов в систему электронного документооборота, в случае отсутствия необходимости предоставления графической отчетности.

Ключевые слова: бизнес-процесс, документооборот, отчетность.

Rossiyskiy E.A.

Postgraduate, Siberian State Aerospace University named after academician MF Reshetnev
**SYNTHESIS OF PROCESSES BUSINESS DIRECTORY AND THE ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT
 SYSTEM BASED ON IBM LOTUS NOTES\DOMINO**

Abstract

Considered software IBM Lotus Notes \ Domino and developed on the basis of its electronic document management system. R & D is to provide integration into the electronic document directory of business processes, for the classification of the enterprise. The process of receiving through the reporting system, and a comparison to give statements at the working directory of business processes. The results obtained allow us to speak about the advantages of directory integration of business processes in electronic document management system, in the absence of the need to provide graphical reporting.

Keywords: business process, document management, reporting.

В настоящее время существует множество систем электронного документооборота, что это такое? Это, автоматизированная многопользовательская система, сопровождающая процесс управления работой иерархической организации с целью обеспечения выполнения этой организацией своих функций. При этом предполагается, что процесс управления опирается на человеко-читаемые документы, содержащие инструкции для сотрудников организации, необходимые к исполнению.[1]

Использование системы электронного документооборота позволяет значительно повысить производительность труда делопроизводственного персонала, сокращает время, затрачиваемое на процессы документооборота. У большинства предприятий существует сложившаяся система документооборота, по мере роста организации она расширяется, что приводит к необходимости ее анализа.[2] Если система сопровождает процесс управления работой, то чем «мощнее» такая система, тем «мощнее» необходимы элементы контроля исполнения, необходим механизм классификации типов работ. В работе пойдет речь о достаточно распространенной системе электронного документооборота разработанной на базе программного продукта IBM Lotus Notes\Domino. Будет рассмотрена интеграция механизмов классификации видов работ и механизмов контроля выполнения работ.

Рассмотрим реализацию системы документооборота на базе IBM Lotus Notes\Domino (далее СЭД). СЭД обеспечивает автоматизацию процессов учета и контроля входящих, исходящих, внутренних документов, выдачу соответствующих отчетов по их исполнению и автоматизирует следующие бизнес процессы:

1. сбор, хранение, обработка и представление в электронном виде входящих, исходящих, внутренних документов Общества;
2. размещение непосредственно в системе электронных версий текстов документов;
3. автоматизированное формирование перечней документов системы по различным критериям и разрезам просмотра;
4. автоматизированный контроль исполнения поручений;
5. автоматическое перемещение документов и оповещение между участниками процесса;
6. оперативный поиск необходимой пользователю информации, содержащейся в системе;
7. распечатка и копирование содержащейся в подсистеме информации.

Рассмотрим подробнее процесс «автоматизированный контроль исполнения поручений». Как правило, отчеты в СЭД создаются под конкретного заказчика. Однако существуют и общепринятые отчеты, такие как:

- отчет о текущей занятости сотрудников;
- отчет о выполнении работ по документам (ретроспективный);
- отчет о просроченных поручениях.[3]

Предприятие, ведя свой документооборот, обязывает исполнителя отчитываться по поручениям и проставлять факт исполнения. Административный отдел контролирует факт проставления исполнения и формирует отчеты руководителям по исполнительской дисциплине. Как правило, этот отчет представляет собой некую таблицу (Таблица 1):

Таблица 1. Пример отчета по исполнительской дисциплине

Наименование поручения	Срок исполнения	Ответственный исполнитель	Отметка об исполнении
Служебная записка	23.03.2014	Попов Петр Петрович	Выполнено
Протокол, пункт 3	24.04.2014	Семенов Семен Семенович	Не выполнено

Изобразим процесс получения отчетности через систему документооборота на рисунке 1:



Рис. 1. Процесс получения отчетности через систему документооборота.

Отчетность может предоставляться в различных разрезах «по исполнителю» «по подразделению» «По типу поручения» и прочее, но данный отчет не может сказать - насколько эффективно работал работник или насколько эффективно работник спланировал свой день. Если перед компанией поставлена задача - отслеживать эти показатели, то предлагается внедрение системы учета рабочего времени, которая будет предоставлять необходимую отчетность в требуемых разрезах.

Для грамотного учета работ, необходимо классифицировать работы, для этого необходимо описать все бизнес процессы общества, что есть немалая трудоемкая работа, и надо взвесить все за и против целесообразности внедрения подобной системы.

Помимо классификации работ, некоторые работы нужно еще объединить в более высокие уровни. Получается, что справочник работ будет многоуровневый и будет представлять собой диаграмму декомпозиции основного бизнес процесса предприятия.

Приведем пример такого справочника для вымышленного предприятия:

1. Добыча полезных ископаемых
 - 1.1 Разведка залежей
 - 1.2 Разработка месторождения
 - 1.3 Строительство объектов
 - 1.4 Развитие ИТ инфраструктуры
 - 1.4.1 Обеспечение техникой
 - 1.4.2 Обеспечение программами
 - 1.4.2.1 Консолидирование потребности в программном обеспечении
 - 1.4.3 Обеспечение сетью связи
- и т.д.

Помимо понимания общей картины бизнес процессов предприятия, при грамотном подходе данный справочник поможет классифицировать работы в системе электронного документооборота. Эта классификация поможет руководству понять трудовые затраты на тот или иной бизнес процесс, поможет в последующей оптимизации. Возникает вопрос как это сделать.

Представим, что справочник бизнес процессов предприятия составлен, необходимо занести его в электронную базу данных. Рассматривая вариант разработки дополнительного модуля, потребовалось бы большое количество узконаправленных специалистов как по системам IBM, так и специалистов по внедряемой системе учета рабочего времени. Предлагается, для автоматизации учета трудовых затрат и обеспечения единой точки входа к системе документооборота разработать модуль учета рабочего времени на базе IBM Lotus Domino. По мимо уровней бизнес процессов справочник должен содержать в себе информацию по входам выходам бизнес процесса, ответственным исполнителям, плановым трудовым затратам. Таким образом формируется картина бизнес процессов ответственного исполнителя. Если в справочник добавить информацию о плановом выполнении бизнес процессов, то таким образом можно составить плановую картину дня любого сотрудника предприятия.

Картина дня также поможет руководству проанализировать необходимость вывода некоторых бизнес процессов на аутсорсинг. На сегодняшний день аутсорсинг является одним из базовых трендов в условиях глобализации, потому что современный уровень технологического развития средств коммуникации позволяет использовать ресурсы вне зависимости от того, где они расположены, которые являются наиболее качественными и наиболее подходящими.[4]

Сама идея системы учета трудовых затрат, это синтез справочника бизнес процессов и системы учета трудовых затрат. Если у работника есть плановая картина дня, и если добавить работнику возможность относить поручения и задачи по бизнес процессам, то это позволит не только планировать день, но и контролировать факт исполнения поручений по отношению к бизнес процессам. В конце рабочего дня работнику предлагается направить отчет руководителю, чтобы второй подтвердил правильность отнесения задач к бизнес процессам.

На рисунке 2 представлено процесс получения отчетности через систему документооборота в случае если модуль учета трудовых затрат будет разработан на базе IBM Lotus Notes:



Рис. 2. Получение отчетности при разработке системы учета трудовых затрат на базе IBM Lotus Notes

Постепенно накапливая базу картин дня работников, можно выгружать подробные отчеты, сравнивающие плановые показатели и фактические, отчеты анализирующие загруженность тех или иных бизнес процессов.

Помимо всего прочего если настроить систему для получения информации с контрольно-пропускной системы если таковая присутствует на предприятии, то можно контролировать корректность занесения факта по отношению к времени нахождения работника в офисе.

Подведем итог и рассмотрим плюсы и минусы интеграции справочника бизнес процессов в СЭД:

Плюсы:

- однородность программного обеспечения
- единая точка входа для получения отчетности
- прямая связь с исполнением поручений в системе документооборота предприятия
- разнообразие отчетности
- классификация работ по бизнес процессам

Минусы:

- сложность разработки на базе Lotus
- ограниченное визуальное отображения информации через интерфейс Lotus Notes.

Литература

1. Разработка и применение автоматизированных систем управления ресурсами предприятия и систем электронного документооборота [Электронный ресурс] URL: <http://informpro.su/index.php?page=elektronnyj-dokumentoorot> (Дата обращения 15.06.2014)
2. Вестник Новосибирского государственного университета, серия Информационные технологии, т.8, вып. 2., 2010 г., Аналитика системы электронного документооборота [Электронный ресурс] URL: http://www.softmotions.com/index.php/news/26/69/analitika-sistemy-elektronnogo-dokumentoorota/d,softmotions_article_full (Дата обращения 15.06.2014)
3. Выбор системы электронного документооборота [Электронный ресурс] URL: <http://www.fosdoc.ru/vybor-sed> (Дата обращения 15.06.2014)
4. Российский Е.А., Мурыгин А.В., Ефимов С.Н. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ИТ-АУТСОРСИНГОМ // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: <http://www.science-education.ru/113-11126> (дата обращения: 16.12.2013).

Алексанян А.А.¹, Супрунов В.В.²

Студент, Кубанский государственный университет, Доцент, Кубанский государственный университет
МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЗОННОЙ ЭПИДЕМИИ ГРИППА В КОМПЬЮТЕРНОМ ПАКЕТЕ MVS-STUDIUM.

Аннотация

В статье исследована непрерывная неуправляемая детерминированная модель, в которой при исходных параметрах найдено положение устойчивого равновесия по Ляпунову.

Ключевые слова: моделирование, эпидемия, компьютерный пакет MVS.

Alexanyan A.A.

Student of the Kuban state University

Suprunov V.V.

Associate Professor, Kuban state University

MODELLING OF THE SEASONAL FLU EPIDEMIC IN COMPUTER PACKAGE MVS-STUDIUM.

Abstract

The article investigates continuous unmanaged deterministic model, which at the initial settings found the position of the sustainability of its balance Lyapunov.

Keywords: modeling, epidemic, computer package MVS.

На основе непрерывной детерминированной модели изучена стохастическая модель эпидемии, где в качестве возмущённого параметра выступает коэффициент роста заболеваемости.

Модель распространения эпидемии построена в MVS пакете, исходя из предположений:

1. Инфекционное заболевание протекает в каждой возрастной группе по-разному. В связи с этим, целесообразным является выделение возрастных групп среди населения.
2. Заболевание передается только при контакте инфицированного человека со здоровым. Этот процесс характеризуется специальной функцией роста.
3. Изменение количества людей, подверженных заболеванию, происходит в результате вакцинации; число заболевших людей уменьшается вследствие лечения в условиях карантина.
4. Инкубационный период заражения в каждом отдельном случае имеет своё значение.
5. Численность людей, подверженных заболеванию, увеличивается с рождаемостью и убывает из-за естественных причин, не связанных с распространяющимся заболеванием.
6. Учитывается смертность инфицированных людей, вследствие болезни.

При исследовании рассматривалось неоднородное сообщество, состоящее из n социальных групп. После расчёта параметров модели на основе статистических данных с помощью исследуемой модели найдено положение равновесия динамической системы.

В работе для численного моделирования решения применён метод, предложенный Кузнецовым Д.Ф., который основан на разложении решения стохастического дифференциального уравнения в ряд Тейлора-Ито.

В результате численного моделирования процесса, при фиксированных значениях, получены значения максимальных отклонений траекторий системы с возмущёнными параметрами от траекторий детерминированной системы.

Разработанная модель позволяет выполнить достаточно точный кратко-срочный прогноз развития сезонной эпидемии гриппа А.

В исследуемой модели нет дифференциальных уравнений и в ней легко могут быть учтены любые административные меры борьбы с заболеваемостью. Модель стохастическая и требует для получения решения многократных прогонов, и может использоваться для анализа рисков наступления определённого события.

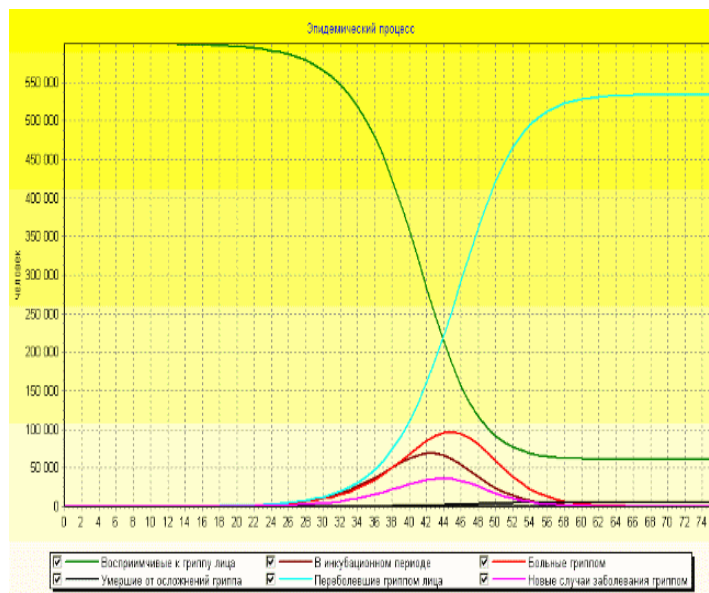


Рис. 1 - Модель развития эпидемии гриппа А в крупном городе в системе MVS

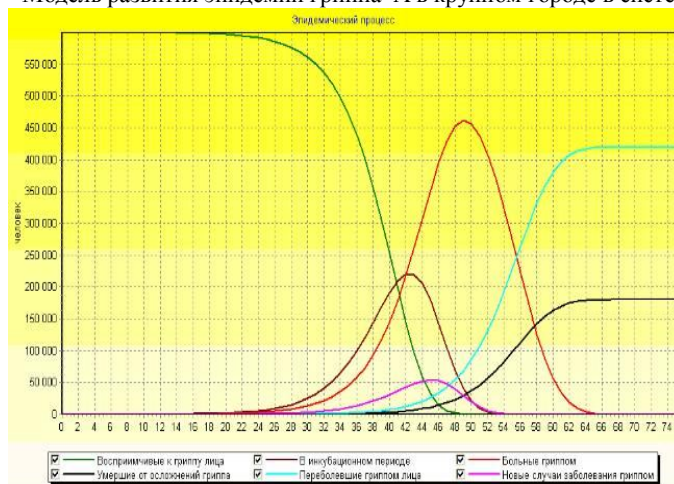


Рис. 2 - График развития эпидемии гриппа типа А в крупном городе.

Существенно, что заболевание передается с определенной вероятностью только здоровому человеку, находящемуся в том же месте, что и больной. Вероятность передачи заболевания зависит от многих факторов, в том числе и от стадии заболевания больного, времени года и погодных условий.

В настоящее время в разработанной модели исследуются наиболее эффективные меры по снижению инфекционной заболеваемости, таких как вакцинация и карантин.

Литература

1. Клеймен, Дж. Статистические методы в имитационном моделировании. — М.: Статистика, 2009.
2. Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Имитационное моделирование сложных динамических систем— М., 2009.- Режим доступа: <http://exponenta.ru>
3. Могилев, А.В. Информатика: Учеб.пособие для студ.пед.вузов / А.В. Могилев, Н.И.Пак, Е.К. Хённер; Под ред. Е.К. Хённер. — М., 2009
4. Могилев, Н.Н. Элементы математического моделирования / А.В.Могилев, И.Я. Злотникова. — Омск: ОмГПУ, 2005.
5. Моделирование экологических систем и процессов // Информатика. — 2007. - №14. — С. 2-4.
6. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. — М.: Наука, 2001.
- Павловский Ю.Н. Имитационные модели и системы. — М.: Фазис, 2000

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ / CHEMISTRY

Гасанов С.К.

Аспирант, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ГИПСОВЫХ ВЯЖУЩИХ И СТЕКОЛЬНОГО БОЯ

Аннотация

В данной работе рассматривается новый метод получения гипсовых вяжущих с применением стекольного боя для получения высокоэффективных радиационно-защитных строительных материалов.

Ключевые слова: гипс, стеклобой, радиационно-защитный материал.

Gasnov S.K.

Graduate student, Belgorod state technological university named after V.G. Shoukhov

RADIATION-PROTECTION COMPOSITION MATERIALS ON BASE GYPSUM PLATES AND WASTE OF CULLET

Abstract

In this paper deals with an new method of obtaining gypsum plates with application the waste of cullet for reception of highly effective radiation-protective building materials is considered.

Keywords: gypsum, cullet, radiation-protection material.

Изготовление радиационно-защитных композиционных материалов является все более актуальным направлением с развитием науки. Сегодня трудно указать область знаний или народного хозяйства, где бы ни использовались радионуклиды или другие

источники ионизирующих излучений. В Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова уже разработаны основы создания радиационно-защитных композиционных материалов, в том числе применяемые и в космических условиях [1-14].

Нами разрабатывается композиционный материал, в состав которого входят: Ангидрит II, полуводный гипс, флинты (бой хрустали) и суперпластификатора С-3. Данный материал будет обладать радиационно-защитными свойствами, так как в состав флинтов входят 33% свинца, а свинец является основным, повсеместно используемым радиозащитным материалом. Так же изготовление такого рода материала не вызовет больших расходов, будет иметь высокую рентабельность, так как будут использоваться отходы, и основными затратами будут являться: сбор стеклобоя, сортировка, транспортировка и измельчение. К тому же будут использоваться отходы производства хрустали (завод по изготовлению которого находится вблизи от Белгорода, в городе Дядьково, Брянской области). Уже проведенные исследования в лабораториях на кафедре неорганической химии в БГТУ им. В. Г. Шухова, дали первые результаты: было впервые открыта активирующая способность мелкодисперсного стекла на гипсовые вяжущие; был найден оптимальный состав композиционного материала на основе многофазовых гипсовых вяжущих и стеклобоя; обнаружен эффект увеличения прочности гипсового вяжущего на 50%; посредством ввода мелкодисперсного стеклобоя. Данный эффект обусловлен тем, что в стекле, кроме оптического и лабораторного, присутствуют оксиды щелочных металлов, которое и создают активирующий эффект на гипсовые вяжущие. Так же, так как гипс имеет структуру состоящую из вытянутых совершенных призматических кристаллов, более мелкие частички стекла заполняют пустоты в структуре создавая более плотный материал.

Готовый продукт будет использоваться, как материал внутренней отделки помещений (штукатурка, гипсокартон). Такого рода материал будет применяться: 1) в медицине (для внутренней отделки рентгеновских кабинетов); 2) в атомной промышленности; 3) в строительстве помещений для защиты персонала и населения, которое проживает и работает в условиях повышенного воздействия электромагнитных полей; 4) При обшивке помещений гипсокартонном, обеспечивается пассивная защита от несанкционированного доступа к информации по радиоканалу.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Минобрнауки РФ.

Литература

1. Павленко В.И., Черкашина Н.И., Сухорослова В.В., Бондаренко Ю.М. Влияние содержания кремнийорганического наполнителя на физико-механические и поверхностные свойства полимерных композитов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 95.
2. Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на микро- и наноструктуру поверхности модифицированных полистирольных композитов // Перспективные материалы. 2013. № 3. С. 14-19.
3. Павленко В.И., Заболотный В.Т., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на поверхностные свойства высоконаполненных композитов // Физика и химия обработки материалов. 2013. № 2. С. 19-24.
4. Павленко В.И., Новиков Л.С., Бондаренко Г.Г., Черник В.Н., Гайдар А.И., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Экспериментальное и физико-математическое моделирование воздействия набегающего потока атомарного кислорода на высоконаполненные полимерные композиты // Перспективные материалы. 2012. № 4. С. 92-98.
5. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - №3. - С. 113-116.
6. Павленко В.И., Акишин А.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Тарасов Д.Г., Черкашина Н.И. Явления электризации диэлектрического полимерного композита под действием потока высокоэнергетических протонов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 4-3. С. 677-681.
7. Черкашина Н.И., Павленко В.И. Перспективы создания радиационно-защитных полимерных композитов для космической техники в Белгородской области // В сборнике: Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 192-196.
8. Черкашина Н.И., Павленко В.И., Едаменко А.С., Матюхин П.В. Исследование влияния вакуумного ультрафиолета на морфологию поверхности наноуполненных полимерных композиционных материалов в условиях, приближенных к условиям околоземного космического пространства // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 130.
9. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета на полимерные нанокompозиты // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции. 2010. С. 246-249.
10. Павленко В.И., Прозоров В.В., Лебедев Л.Л., Слепоконь Ю.И., Черкашина Н.И. Повышение эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 4. С. 67-70.
11. Pavlenko V.I., Cherkashina N.I., Edamenko O.D., Novikov L.S., Chernik V.N., Bondarenko G.G., Gaidar A.I. Experimental and physicomathematical simulation of the effect of an incident flow of atomic oxygen on highly filled polymer composites // Inorganic Materials: Applied Research. 2013. Т. 4. № 2. С. 169-173.
12. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железоокисные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. 2013. № 5. С. 39-43.
13. Черкашина Н.И., Карнаухов А.А., Бурков А.В., Сухорослова В.В. Синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 156-159.
14. Черкашина Н.И. Моделирование воздействия космического излучения на полимерные композиты с применением программного комплекса GEANT4 // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С. 122.

Исмаилов С.А.

Доктор химических наук, старший научный сотрудник, Институт нефтехимических процессов АН Азербайджанской Республики

НОВАЯ ГИПОТЕЗА О МЕХАНИЗМЕ ОБРАЗОВАНИЯ ГРАДА

Аннотация

Выдвинута новая гипотеза о механизме образования града в условиях атмосферы. Предполагается, что в отличие от известных предыдущих теорий, образование града в атмосфере обусловлено генерацией высокой температуры при разряде молнии. Резкое испарение воды по разрядному каналу и вокруг его приводит к резкому замерзанию ее с появлением града разных размеров. Для образования града не обязателен переход нулевой изотермы, он образуется и в нижнем теплом слое тропосферы. Грозой сопутствует град. Выпадение града наблюдается только при сильных грозах.

Ключевые слова: град, молния, гроза, электрический разряд

Put forward a new hypothesis about the mechanism of formation of hail in the atmosphere. Assuming it's in contrast to the known previous theories, hail formation in the atmosphere due to the generation of heat lightning. Abrupt volatilization water discharge channel and around its freezing leads to a sharp appearance with its hail different sizes. For education is not mandatory hail the transition of the zero isotherm, it is formed in the lower troposphere warm. Storm accompanied by hail. Hail is observed only when severe thunderstorms.

Keywords: hail, lightning, thunder, electrical discharge

С момента появления и по сей день, не зная ужасные и катастрофические природные явления, человек поклоняясь перед ними, всегда считал себя беспомощным. Следовательно, в борьбе с ними оказался в безвыходном положении. К этим явлениям относятся: землетрясения, оползни, молнии, цунами, наводнения, извержения вулканов, торнадо, ураганы, в том числе град.

На месте падения град, в первую очередь, уничтожает культурные сельскохозяйственные растения, убивает скота и даже самого человека. Дело в том, что внезапное и с большим притоком наступление града исключает защиту от него. Иногда за считанную минуту поверхность Земли покрывается градом с толщиной 5-7 см. В районе Кисловодска в 1965 году выпал град, покрывший землю слоем в 75 см. Обычно град охватывает 10-100 км расстояния. Давайте вспомним некоторые страшные события из прошлого. В 1593 году в одной из провинций Франции вследствие бушующего ветра и сверкающей молнии выпал град с громадным весом 18-20 фунт! В результате этого был нанесён большой ущерб посевам и разрушено много церквей, замков, домов и других сооружений. Жертвами этого ужасного события стали и сами люди. Здесь надо учесть, что в те времена фунт как единица веса имел несколько значений. Это было ужасное стихийное бедствие, одно из самых катастрофических градобитий, обрушившихся на Францию. В восточной части штата Колорадо (США) ежегодно происходит около шести градобитий, каждое из них приносит огромные убытки. Градобития чаще всего случаются на Северном Кавказе, в Азербайджане, Грузии, Армении, в горных районах Средней Азии. С 9 на 10 июня 1939 года в городе Нальчик выпал град с величиной куриного яйца, сопровождающийся сильным ливнем. В результате было уничтожено свыше 60 тысяч га пшеницы и около 4 тысяч га других культур; было убито около 2 тысяч овец".

Когда речь идёт о градине, в первую очередь, отмечают размеры ее. Градины, как обычно, бывают разные по величине. Метеорологи и другие исследователи обращают на себя внимание самые крупные. Любопытно, узнать о совершенно фантастических градинах. В Индии и Китае было обнаружено падение с небес ледяных глыб весом 2-3 кг. Даже говорят, что в 1961 году в Северной Индии тяжёлая градина убила слона. В 14 апреля 1984 года в небольшом городе Гопалгандж республики Бангладеш падали градины массой в 1 кг, приводящие к гибели 92 человек и несколько десятков слонов. Даже этот град занесён в книгу рекордов Гиннеса. В 1988 году в Бангладеш 250 человек были жертвами градобития. А в 1939 году была обнаружена градина с весом 3,5 кг. Совсем недавно (20.05.2014 г.) в городе Сан-Паулу Бразилии выпала градина настолько крупной размерности, кучу которой извлекали с улиц тяжёлой техникой.

Все эти данные говорят о том, что нанесение ущерба градобитием на жизнеспособность человека имеет немаловажное значение, чем другие явления природы. Исходя из этого, тщательное изучение и нахождение причины образования и борьбы с этим феноменом является, безусловно, актуальной задачей перед человечеством всего мира.

Поэтому, естественно, возникает такой вопрос: **что такое град и как он образуется?**

Несмотря на создание первой гипотезы по этому поводу еще в первой половине XVII века Декартом, однако, научную теорию градовых процессов и методов воздействия на них разработали физики и метеорологи лишь в середине прошлого века. Следует отметить, что ещё в средних веках и в первой половине XIX века было выдвинуто несколько предположений разных исследователей, таких как, Буссенго, Шведов, Клоссовский, Вольты, Рейе, Феррел, Ган, Фарадей, Зонке, Рейнольд и др. К сожалению, их рассуждения не получили свои подтверждения. Можно подчеркнуть, что самым последним предположением по этому вопросу является вывод исследования кандидата географических наук М. Софера. Совокупность им накопленных данных по указанному вопросу диктует следующий механизм образования града (чтобы не было разногласий, мы дословно выдаём автором выдвинутое рассуждение) [1]:

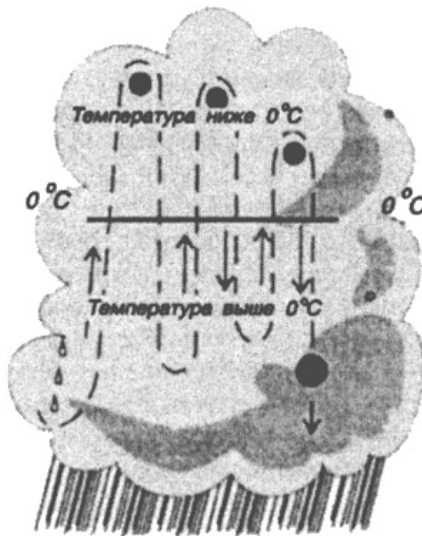


Рис. 1

«Поднимающийся от земной поверхности в жаркий летний день теплый воздух охлаждается с высотой, а содержащаяся в нем влага конденсируется, образуется облако (рис.1). Переохлажденные капли в облаках встречаются даже при температуре — 40 °С (высота примерно 8—10 км). Но эти капли очень нестабильны. Поднятые с земной поверхности мельчайшие частицы песка, соли, продукты сгорания и даже бактерии при столкновении с переохлажденными каплями нарушают хрупкий баланс. Переохлажденные капли, вступившие в контакт с твердыми частицами, превращаются в ледяной зародыш градины.»

Мелкие градины существуют в верхней половине почти каждого кучево-дождевого облака, но чаще всего такие градины при приближении к земной поверхности тают. Так, если скорость восходящих потоков в кучево-дождевом облаке достигает 40 км/ч, то они не в силах удержать зародившиеся градины, поэтому, проходя сквозь теплый слой воздуха на

высоте от 2,4 до 3,6 км, они выпадают из облака в виде мелкого «мягкого» града либо и вовсе в виде дождя. В противном случае восходящие потоки воздуха поднимают мелкие градины до слоев воздуха с температурой от -10°C до -40°C (высота между 3 и 9 км), диаметр градин начинает расти, достигая порой нескольких сантиметров. Стоит отметить, что в исключительных случаях скорость восходящих и нисходящих потоков в облаке может достигать 300 км/ч! А чем выше скорость восходящих потоков в кучево-дождевом облаке, тем крупнее град.

Для образования градины размером с шар для гольфа потребуется более 10 миллиардов переохлажденных капель воды, а сама градина должна оставаться в облаке как минимум 5—10 минут, чтобы достичь столь крупного размера. Надо заметить, что на формирование одной капли дождя необходим примерно миллион таких мелких переохлажденных капель. Градины диаметром более 5 см встречаются в суперячейковых кучево-дождевых облаках, в которых наблюдаются очень мощные восходящие воздушные потоки. Именно суперячейковые грозы порождают смерчи-торнадо, сильные ливни и интенсивные шквалы.

Град выпадает обычно при сильных грозах в теплое время года, когда температура у поверхности Земли не ниже 20°C .

Профессор Клоссовский тщательно изучил все внешние виды градин (рис.2) и обнаружил, что они имеют кроме сферической ряд других геометрических форм существования [2]. Это говорит о том, что механизм образования градины происходит совсем по иному пути.

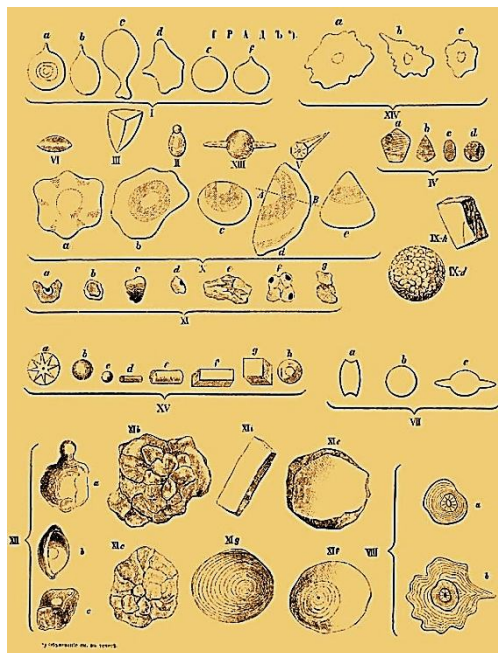


Рис.2

После ознакомления со всеми этими теоретическими взглядами, возникает несколько нас интересующих вопросов:

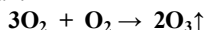
1. Состав облака, находящегося в верхней части тропосфера, где температура достигает приблизительно -40°C , содержит смесь переохлаждённых водяных капелек, кристалликов льда и частиц песка, солей, бактерий. Почему переохлаждённые капли при этих условиях не нарушают хрупкий энергетический баланс?
2. Для образования градины с большим размером, маленькие льдинки, по их мнению, обязательно должны подниматься несколько километров вверх (минимум 3-5 км) и опускаться вниз. Ещё к тому же, чем больше скорости восходящих потоков в облаке, тем крупнее должна получиться градина (от 1 кг-а до нескольких) и для укрупнения она должна оставаться в воздухе 5 – 10 минут. Интересно!
3. Вообще, трудно сообразить, что в верхних слоях атмосферы накапливается столь громадных ледяных глыб с весом 2-3 кг? Выходит, что градины были ещё крупными в кучево-дождевом облаке, чем наблюдаемые на Земле, поскольку часть ее растает, проходя через тёплый слой тропосферы.
4. Хотя автор подтверждает: "... град выпадает обычно при сильных грозах в тёплое время года, когда температура у поверхности Земли не ниже 20°C ", к сожалению, не указывает причину такого явления.
5. Град падает исключительно на то место, где идёт разряд молнии.

После завершения Всесоюзной конференции в Минске в 13 октября 1989 года, проведённой по теме: « Синтез и исследование простагландин», мы, сотрудники института возвращались глубокой ночью самолётом из Минска в Ленинград. Стюардесса сообщила нам, что наш самолёт летит на высоте 9 км. Мы охотно наблюдали по пути чудовищное зрелище. Внизу под нами в расстоянии примерно 7-8 км (чуть выше поверхности Земли) будто шла страшная война. Это были интенсивные разряды молнии. А над нами ясная погода, сияют звезды. И когда мы были над Ленинградом, нам сообщили, что час назад в город упал дождь с градом. Этим эпизодом хочу отметить, что градоносная молния зачастую сверкает ближе к Земле. Для возникновения града и молнии не обязательно поднятие потока кучево-дождевых облаков на высоту 8-10 км. И совершенно не нужно перейти облакам выше нулевого изотерма. Громадные ледяные глыбы образуются в теплом слое тропосферы. Для такого процесса не требуется минусовые температуры и большие высоты. Всем известно, что без грозы и без молнии не наступит град. В первую очередь, при столкновении и трении тёплого и холодного облаков (конвекция) образуется мощное электростатическое поле. Для образования грозового облака требуется много влаги. При одной и той же относительной влажности тёплый воздух содержит значительно больше влаги, чем холодный. Поэтому гроза и молнии, обычно, происходят в тёплые времена года – весной, летом, осенью. Механизм образования электростатического поля в облаках пока является дискуссионным вопросом. Имеется много предположений по этому вопросу. В одном из недавних сообщается [3], что в восходящих потоках влажного воздуха наряду с незаряженными ядрами всегда присутствуют положительно и отрицательно заряженные ядра. На любых из них может происходить конденсация влаги. Установлено, что конденсация влаги в воздухе, первым начинается на отрицательно заряженных ядрах, чем на положительно заряженных или нейтральных ядрах [4,5]. Поэтому в нижней части облака накапливается отрицательные частицы, а на верхушке положительные, следовательно, внутри облака создаётся громадно сильное поле, напряжённость которого составляет $10^6\text{--}10^9 \text{ В}$, а сила тока $10^5\text{--}3\cdot 10^5 \text{ А}$. Такая сильная разница потенциалов, в конце концов приводит к мощному электрическому

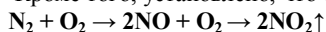
разряд. Разряд молнии может длиться сотые доли секунды. **При разряде молнии высвобождается колоссальная тепловая энергия, и температура при этом достигает – 30 000 °K!** Это примерно в 5 раз больше, чем температура поверхности Солнца.

К чему может привести это ужасное тепло?

Всем известно, что при сильном разряде молнии кислород воздуха превращается в озон и чувствуется его специфический запах:

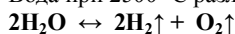


Кроме того, установлено, что одновременно реагирует азот с кислородом, образуя оксид азота **NO** и диоксид азота **NO₂**:



А что может случиться с водой при таких суровых условиях?

Вода при 2500 °C разлагается на свои составляющие компоненты:



Безусловно, при разряде молнии равновесие нацело выдвинуто в правую сторону и полученные газы – водород и кислород моментально с грохотом («гремучая смесь») реагируют обратно с образованием воды. На скорость обратной реакции по принципу Ле Шателье благоприятно действует полученное при этом высокое давление. Дело в том, что и прямая реакция должна идти с сильным грохотом, так как из жидкого агрегатного состояния воды мгновенно образуются газы. Не исключено, что поэтому звук грома не монотонный, т. е., не упоминает звук обыкновенного взрывчатого или орудия. Сначала наступает разложение воды (первый звук), вслед за этим присоединение водорода с кислородом (второй звук). Однако эти процессы настолько быстро происходят, их различить не каждому.

Как образуется град?

При разряде молнии вследствие получения огромного количества тепла, вода по каналу разряда молнии или вокруг его интенсивно испаряется, как только прекращается сверкание молнии, она начинает сильно похолодеть. По известному закону физики **сильное испарение приводит к похолоданию**. Разумеется, тепло при разряде молнии не подается извне, наоборот, оно исходит из самой системы (в данном случае система: *поляризованная в электростатическом поле вода*). На процесс испарения расходуется кинетическая энергия самой поляризованной водной системы. При таком процессе сильное и мгновенное испарение завершается сильным и быстрым затвердеванием воды. Для такого процесса не обязательно, чтобы температура окружающей среды становилась ниже нуля. При разряде молнии образуются разные виды градины по весам. Величина градины зависит от мощности и интенсивности молнии. Чем мощнее и интенсивнее молнии, тем тяжелее градины. Обычно осадок градины быстро прекращается, как только перестанет сверкание молний.

К тому же, большинство холодильных систем работают по указанному принципу. Или химикам хорошо известно получение твердого углекислого газа (CO₂). Углекислый газ обычно перевозится в стальных баллонах в сжиженной жидкой агрегатной фазе. При интенсивном пропускании газа из баллона при комнатной температуре часть его испаряется, а основная часть падает в виде снега, которая является твердой фазой углекислого газа. Интенсивное испарение приводит к затвердеванию углекислого газа, минуя жидкую фазу. Очевидно, температура внутри баллона плюсовая, однако, выделенный таким путем твердый углекислый газ («сухой лёд») имеет температуру примерно –40 °C.

Кроме этого метода, воду можно также превратить в лёд в обычной стеклянной лабораторной установке (рис.3), при пониженных давлениях без внешнего охлаждения (при 20 °C).

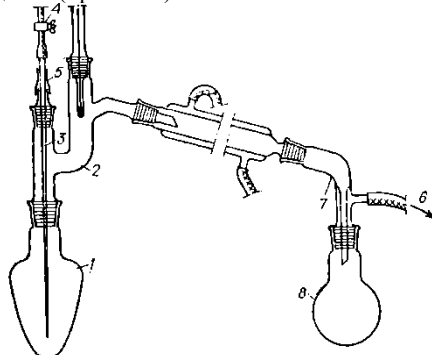


Рис.3

Нужно только присоединить к этой установке форвакуум насос с ловушкой.

Литература:

1. Г.В.Железняк, А.В.Козка. Загадочные явления природы. Кн. клуб, Харьков, 2006, 180 с.
2. А. В. Клоссовский. «Труды метеор. сети ЮЗ России» 1889, 1890, 1891.
3. В.И. Ермаков, Ю.И. Стожков. Физика грозových облаков. ФИАН РФ им. П. Н. Лебедева, М., 2004, 26 с.
4. Р. Милликен. Электроны (+ и -), протоны, фотоны, нейтроны и космические лучи, пер. с англ., М-Л: ГОНТИ, 1939, 311 с.
5. А.И. Русанов. К термодинамике нуклеации на заряженных центрах. //ДАН СССР, 1978, т. 238, № 4, 831-834.

Куприева О.В.

Аспирант, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
СТРУКТУРА ПОВЕРХНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ГИДРИДА ТИТАНА

Аннотация

В данной работе представлен анализ структура поверхности модифицированного и не модифицированного гидрида титана.

Ключевые слова: микродиаграмма, поверхность, сканирование

Kupreeva O.V.

Graduate student, Belgorod state technological university named after V.G. Shoukhov
THE STRUCTURE OF THE SURFACE OF MODIFIED TITANIUM HYDRIDE

Abstract

This paper presents the analysis of the structure of the surface of modified and unmodified titanium hydride.

Keywords: the microchart, surface, scanning

Соединения водорода и различных переходных металлов представляют значительный интерес при их использовании в атомной энергетике. Особое внимание уделяется гидриду титана, который может применяться для поглощения нейтронов, а также в качестве наполнителя для защиты от ионизирующего излучения.

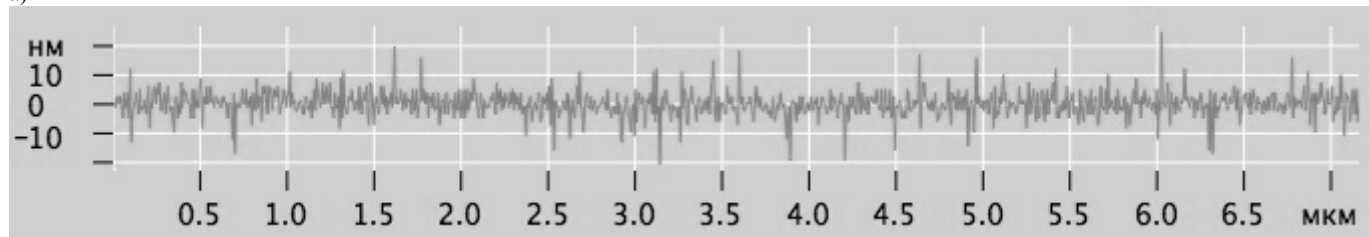
В Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова под руководством д.т.н., проф. Павленко В.И. уже разработаны основные методы и принципы создания материалов авиационно-космического назначения [1-14], а использование гидрида титана для радиационно-защитных композитов позволит создать новые материалы с улучшенными характеристиками.

В данной работе проведены исследования поверхности образцов не модифицированного и модифицированного гидрида титана с использованием методов оптической и зондовой электронной сканирующей микроскопии.

Активация поверхности дробы гидрида титана кремнийорганическим олигомером на примере метилсиликоната натрия за счет химической адсорбции из водного раствора, значительно увеличивает концентрацию гидроксильных ОН-групп на поверхности высушенной в вакууме при 100 °С дробы гидрида титана.

Исследования структуры модифицированной и не модифицированной поверхности дробы гидрида титана, содержащей боросиликатную оболочку, с использованием атомно-силового сканирующего зондового микроскопа представлены на рис. 1.

а)



б)

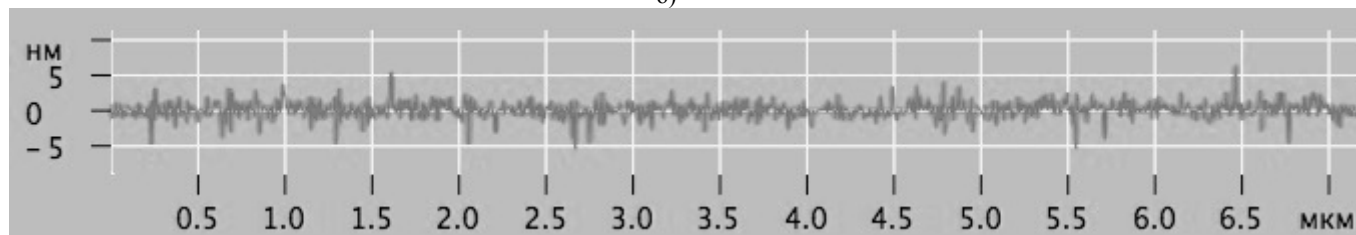


Рис. 1 – Микродиаграмма СЗМ поверхности дробы а) не модифицированного и б) модифицированного гидрида титана

Анализируя микродиаграмму поверхности модифицированной дробы гидрида титана, содержащей боросиликатную оболочку, заметны небольшие уменьшения характерных провалов и возвышений зонда с разностью высот и углублений до 10 нм по всей области сканирования (в областях от 0 до 7,2 мкм). Поверхность модифицированной дробы гидрида титана, содержащей боросиликатную оболочку, имеет более гладкую структуру, что обусловлено остекловыванием оксида бора при термообработке.

Литература

1. Черкашина Н.И., Карнаухов А.А., Бурков А.В., Сухорослова В.В. Синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 156-159.
2. Павленко В.И., Черкашина Н.И., Сухорослова В.В., Бондаренко Ю.М. Влияние содержания кремнийорганического наполнителя на физико-механические и поверхностные свойства полимерных композитов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 95.
3. Павленко В.И., Заболотный В.Т., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на поверхностные свойства высоконаполненных композитов // Физика и химия обработки материалов. 2013. № 2. С. 19-24.
4. Павленко В.И., Новиков Л.С., Бондаренко Г.Г., Черник В.Н., Гайдар А.И., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Экспериментальное и физико-математическое моделирование воздействия набегающего потока атомарного кислорода на высоконаполненные полимерные композиты // Перспективные материалы. 2012. № 4. С. 92-98.
5. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - №3. - С. 113-116.
6. Черкашина Н.И. Моделирование воздействия космического излучения на полимерные композиты с применением программного комплекса GEANT4 // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С. 122.
7. Черкашина Н.И., Павленко В.И. Перспективы создания радиационно-защитных полимерных композитов для космической техники в Белгородской области // В сборнике: Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 192-196.
8. Черкашина Н.И., Павленко В.И., Едаменко А.С., Матюхин П.В. Исследование влияния вакуумного ультрафиолета на морфологию поверхности нанонаполненных полимерных композиционных материалов в условиях, приближенных к условиям околоземного космического пространства // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 130.
9. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета на полимерные нанокompозиты // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции. 2010. С. 246-249.
10. Павленко В.И., Прозоров В.В., Лебедев Л.Л., Слепоконь Ю.И., Черкашина Н.И. Повышение эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 4. С. 67-70.
11. Pavlenko V.I., Cherkashina N.I., Edamenko O.D., Novikov L.S., Chernik V.N., Bondarenko G.G., Gaidar A.I. Experimental and physicomathematical simulation of the effect of an incident flow of atomic oxygen on highly filled polymer composites // Inorganic Materials: Applied Research. 2013. Т. 4. № 2. С. 169-173.
12. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железоксидные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. 2013. № 5. С. 39-43.
13. Павленко В.И., Акишин А.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Тарасов Д.Г., Черкашина Н.И. Явления электризации диэлектрического полимерного композита под действием потока высокоэнергетических протонов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 4-3. С. 677-681.

14. Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на микро- и наноструктуру поверхности модифицированных полистирольных композитов // Перспективные материалы. 2013. № 3. С. 14-19.

Куприяева О.В.

Аспирант, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ БОРОСИЛИКАТНОГО ПОКРЫТИЯ ПРИ НАГРЕВЕ

Аннотация

В данной работе проведены исследования рентгенофазового анализа боросиликатного покрытия при нагреве до температуры 500 °С.

Ключевые слова: нагрев, рентгенофазовый анализ, термообработка

Kupreeva O.V.

Graduate student, Belgorod state technological university named after V.G. Shoukhov

CHANGES IN THE STRUCTURAL STATE OF BOROSILICATE COVERAGE AT HEATING

Abstract

This paper presents research of x-ray phase analysis borosilicate coverage when heated to a temperature of 500 °C.

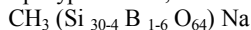
Keywords: heating, x-ray phase analysis, heat treatment

В БГТУ им. В.Г. Шухова под руководством заслуженного изобретателя России Павленко В.И. разрабатываются новые способы создания радиационно-защитных материалов авиационно-космического назначения [1-14], обладающие улучшенными характеристиками по сравнению с используемыми в настоящее время. Композиты наиболее оптимально подходят для радиационного материаловедения. Однако, применяя различные компоненты для создания радиационной защиты, ученые часто сталкиваются с проблемой совместимости используемых материалов. Для наибольшего распределения компонентов применяют модифицирование одного из них, чаще наполнителя. Ранее автором было разработано боросиликатное покрытие, применяемое для модифицирования гидридов переходных металлов.

В данной работе проведены исследования изменения структурного состояния разработанного боросиликатного покрытия, применяемого для модифицирования радиационно-защитных материалов при температурном нагреве до 500 °С.

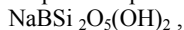
Рентгенофазовый анализ изучаемых покрытий выполнен на дифрактометре «Дрон-3» по стандартной методике. Съемку дифрактограмм вели на отфильтрованном $\text{CuK } \alpha$ -излучении (Ni-фильтр); напряжение на трубке 20 кВ; анодный ток трубки 20 мА; предел измерений 1000–4000 имп./с; скорость поворота детектора 2,4 °/мин; угловая отметка – 1°. Для идентификации фаз использовали данные картотеки “Critallgraphica Search-Match” (США).

По данным рентгенофазового анализа (РФА) соединение, образующее в боросиликатном покрытии, термообработанном при температуре 100 °С, имеет следующий состав:



моноклинной сингонии с большими параметрами кристаллической решетки ($a = 9,659$; $b = 20,461$; $c = 9,831 \text{ \AA}$).

Термообработка боросиликатного покрытия при температуре 300 °С приводит к изменению рентгенографических характеристик кристаллической фазы. Идентифицирован фазовый состав, соответствующий боросиликату типа



который относится к листовым силикатам моноклинной структурой с непрерывными слоями кремнекислородных тетраэдров с параметрами решетки

($a = 7,992$; $b = 7,085$; $c = 4,918 \text{ \AA}$; рентгеновская плотность Density $D_x = 2,439$).

Термообработка покрытия при 500 °С приводит к кристаллизации боросиликата и образованию соединения каркасного типа



триклинной сингонии с параметрами решетки ($a = 7,850$; $b = 12,380$; $c = 6,810 \text{ \AA}$; $D_x = 2,762$). Наблюдается корреляция между оптической плотностью боросиликатного покрытия и рентгеновской плотностью кристаллов, т.е. с повышением температуры обработки оба показателя динамично возрастают.

Литература

1. Павленко В.И., Прозоров В.В., Лебедев Л.Л., Слепоконь Ю.И., Черкашина Н.И. Повышение эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 4. С. 67-70.
2. Pavlenko V.I., Cherkashina N.I., Edamenko O.D., Novikov L.S., Chernik V.N., Bondarenko G.G., Gaidar A.I. Experimental and physicomathematical simulation of the effect of an incident flow of atomic oxygen on highly filled polymer composites // Inorganic Materials: Applied Research. 2013. Т. 4. № 2. С. 169-173.
3. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железоокисные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. 2013. № 5. С. 39-43.
4. Черкашина Н.И., Карнаухов А.А., Бурков А.В., Сухорослова В.В. Синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 156-159.
5. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - №3. - С. 113-116.
6. Черкашина Н.И. Моделирование воздействия космического излучения на полимерные композиты с применением программного комплекса GEANT4 // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С. 122.
7. Черкашина Н.И., Павленко В.И. Перспективы создания радиационно-защитных полимерных композитов для космической техники в Белгородской области // В сборнике: Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 192-196.
8. Черкашина Н.И., Павленко В.И., Едаменко А.С., Матюхин П.В. Исследование влияния вакуумного ультрафиолета на морфологию поверхности нанонаполненных полимерных композиционных материалов в условиях, приближенных к условиям околоземного космического пространства // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 130.
9. Павленко В.И., Черкашина Н.И., Сухорослова В.В., Бондаренко Ю.М. Влияние содержания кремнийорганического наполнителя на физико-механические и поверхностные свойства полимерных композитов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 95.
10. Павленко В.И., Заболотный В.Т., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на поверхностные свойства высоконаполненных композитов // Физика и химия обработки материалов. 2013. № 2. С. 19-24.

11. Павленко В.И., Новиков Л.С., Бондаренко Г.Г., Черник В.Н., Гайдар А.И., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Экспериментальное и физико-математическое моделирование воздействия набегающего потока атомарного кислорода на высоконаполненные полимерные композиты // Перспективные материалы. 2012. № 4. С. 92-98.
12. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета на полимерные нанокompозиты // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции. 2010. С. 246-249.
13. Павленко В.И., Акишин А.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Тарасов Д.Г., Черкашина Н.И. Явления электризации диэлектрического полимерного композита под действием потока высокоэнергетических протонов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 4-3. С. 677-681.
14. Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на микро- и наноструктуру поверхности модифицированных полистирольных композитов // Перспективные материалы. 2013. № 3. С. 14-19.

Куприева О.В.

Аспирант, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ БОРОСИЛИКАТА НАТРИЯ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ БОРНОЙ КИСЛОТЫ И МЕТИЛСИЛИКОНАТА НАТРИЯ

Аннотация

В данной работе рассматривается усовершенствованный метод получения боросиликата натрия из водных растворов борной кислоты и метилсиликоната натрия.

Ключевые слова: борная кислота, ИК-спектр, адсорбция

Kupreeva O.V.

Graduate student, Belgorod state technological university named after V.G. Shoukhov

THE METHOD OF OBTAINING OF SODIUM BOROSILICATE FROM WATER SOLUTIONS OF BORIC ACID AND POTASSIUM METHYL SILICONATE

Abstract

In this paper describes an improved method to retrieve a sodium borosilicate from water solutions of boric acid and potassium methyl siliconate.

Keywords: boric acid, IR-spectrum, adsorption

В центре «Радиационного мониторинга» Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова под руководством Павленко В.И. разрабатываются основы создания функциональных радиационно-защитных материалов, в том числе стойких к космическому воздействию [1-14]. Однако, ряд этих материалов имеет низкую термическую устойчивость, что не позволяет их использовать в агрессивных космических условиях. В настоящее время актуальным являются исследования по модифицированию радиационно-защитных материалов, с целью повышения их термической стойкости и ряда других немало важных физико-химических показателей.

В работе рассмотрена возможность повышения термической стабильности материалов, в частности гидридов переходных металлов, путем нанесения на их поверхность кремнийорганического олигомера и борной кислоты химическим методом из водных растворов.

Модификация поверхности радиационно-защитных материалов боросодержащим компонентом обусловлена высоким сечением поглощения нейтронов в тепловой и надтепловой областях спектра атомами бора, что приводит к снижению плотности потока тепловых нейтронов и уровня захватного гамма-излучения.

Основными стеклообразующими компонентами бороалюмосиликатных покрытий на основе фритт для металлов являются оксиды SiO_2 , Al_2O_3 и борный ангидрид B_2O_3 . Для улучшения технологических свойств (растекаемости, смачивающей способности) в покрытия вводят щелочные оксиды.

Как показали эксперименты достичь заметной адсорбции борной кислоты (H_3BO_3) из водного раствора на поверхности исследуемого материала не представилось возможным. В связи с этим и была предпринята предварительная активация поверхности кремнийорганическим олигомером на примере метилсиликоната натрия.

ИК-спектр полученного боросиликата натрия состоит из множества узких полос с острыми пиками, образовавших сложные и в основном асимметричные контуры в областях $750\text{--}400$, $200\text{--}1250$, $2400\text{--}2250$, $4000\text{--}3450\text{ см}^{-1}$; области $1250\text{--}700$, $2940\text{--}2450$ и $3450\text{--}2940\text{ см}^{-1}$ диффузные, но не сильно уширены. Такой характер спектра указывает на хорошо сформированную кристаллическую структуру вещества и наличие в ней аморфной матрицы силиката.

Вывод: Разработан способ создания на поверхности радиационно-защитных материалов активных центров, на которых могут быть закреплены боросодержащие вещества, например, оксида бора или борная кислота. В качестве кремнийорганического активатора использован метилсиликонат натрия, растворимый в воде и способный создавать на поверхности материала гидролитически стабильную систему связей.

Литература

1. Павленко В.И., Акишин А.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Тарасов Д.Г., Черкашина Н.И. Явления электризации диэлектрического полимерного композита под действием потока высокоэнергетических протонов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 4-3. С. 677-681.
2. Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на микро- и наноструктуру поверхности модифицированных полистирольных композитов // Перспективные материалы. 2013. № 3. С. 14-19.
3. Павленко В.И., Заболотный В.Т., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на поверхностные свойства высоконаполненных композитов // Физика и химия обработки материалов. 2013. № 2. С. 19-24.
4. Павленко В.И., Новиков Л.С., Бондаренко Г.Г., Черник В.Н., Гайдар А.И., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Экспериментальное и физико-математическое моделирование воздействия набегающего потока атомарного кислорода на высоконаполненные полимерные композиты // Перспективные материалы. 2012. № 4. С. 92-98.
5. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - №3. - С. 113-116.
6. Черкашина Н.И. Моделирование воздействия космического излучения на полимерные композиты с применением программного комплекса GEANT4 // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С. 122.
7. Черкашина Н.И., Павленко В.И. Перспективы создания радиационно-защитных полимерных композитов для космической техники в Белгородской области // В сборнике: Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 192-196.

8. Черкашина Н.И., Павленко В.И., Едаменко А.С., Матюхин П.В. Исследование влияния вакуумного ультрафиолета на морфологию поверхности нанонаполненных полимерных композиционных материалов в условиях, приближенных к условиям околоземного космического пространства // *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 6. С. 130.
9. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета на полимерные наноккомпозиты // В сборнике: *Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции*. 2010. С. 246-249.
10. Павленко В.И., Прозоров В.В., Лебедев Л.Л., Слепоконе Ю.И., Черкашина Н.И. Повышение эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах // *Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология*. 2013. Т. 56. № 4. С. 67-70.
11. Pavlenko V.I., Cherkashina N.I., Edamenko O.D., Novikov L.S., Chernik V.N., Bondarenko G.G., Gaidar A.I. Experimental and physicomathematical simulation of the effect of an incident flow of atomic oxygen on highly filled polymer composites // *Inorganic Materials: Applied Research*. 2013. Т. 4. № 2. С. 169-173.
12. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железоокисные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // *Перспективные материалы*. 2013. № 5. С. 39-43.
13. Черкашина Н.И., Карнаухов А.А., Бурков А.В., Сухорослова В.В. Синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова*. 2013. № 6. С. 156-159.
14. Павленко В.И., Черкашина Н.И., Сухорослова В.В., Бондаренко Ю.М. Влияние содержания кремнийорганического наполнителя на физико-механические и поверхностные свойства полимерных композитов // *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 6. С. 95.

Лебедев Л.Л.

Кандидат технических наук, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПАССИВАЦИИ СТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ АТОМНЫХ
 ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

Аннотация

В работе рассмотрен способ повышения эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах.

Ключевые слова: пассивация, перлитные стали, оксид алюминия

Lebedev L.L.

Ph.D, Belgorod state technological university named after V.G. Shoukhov

DEVELOPMENT OF A SYSTEM PASSIVATION STEELS, USED FOR NUCLEAR POWER PLANT EQUIPMENT

Abstract

In this paper consider a method of increasing the efficiency of anti-corrosive treatment of nuclear power equipment by passivation of aluminum solutions.

Keywords: passivation, perlite steel, aluminum oxide

Особое внимание в Белгородском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова уделяется разработке способов получения радиационно-защитных материалов для атомных электростанций и космических летательных аппаратов [1-13]. Однако при высоком уровне радиационной защиты данные материалы не обладают высокими антикоррозионными свойствами.

Защита металлов от коррозии – одна из главных проблем конструкционных сталей контуров оборудования атомных электростанций. Под влиянием разрушительных воздействий и агрессивных сред металлические конструкции постепенно утрачивают первоначальный внешний вид и теряют свои качества. В таких случаях очень остро встает вопрос о защите металла от коррозии.

Автором разработан способ повышения эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах [14].

Проведены исследования по анализу пассивации конденсатно-питательного тракта АЭС с РБМК (H_2O_2 ; $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2$; HNO_2), а также предлагаемый автором способ, содержащий в растворе золи Al_2O_3 и предлагаемый ВНИИАЭС способ обработкой гидразином с активирующей добавкой (гидрохинонтолуол).

Наилучшие результаты получены при обработке образцов стали растворами зольей Al_2O_3 с дополнительным введением в систему нитрита натрия с азотной кислотой. Значительно худшие результаты получены при пассивации дезактивируемых образцов другими растворами. Ожидалось, что из них наилучшим пассивирующим эффектом должен обладать раствор азотистой кислоты, широко используемый в настоящее время при пассивации конденсатно-питательного тракта АЭС с РБМК. Однако, при пассивации нержавеющей стали его эффективность оказалась относительно низкой.

Образцы стали, обработанные коллоидным раствором оксида алюминия, приобретают более положительный электрохимический потенциал. Это указывает на то, что в процессе эксплуатации оборудования, обработанного по указанной технологии, на стальных поверхностях будет образовываться очень плотная оксидная пленка, экранирующая активные участки поверхности.

Электрохимические характеристики образцов, запассивированных в растворе, не содержащем ионы алюминия, после выдержки в автоклаве остаются на том же неизменно более низком уровне.

Выводы: разработанная автором технология пассивации перлитных сталей в водных растворах зольей оксида алюминия обладает улучшенными показателями защиты от металла от коррозии по сравнению с используемыми в настоящий момент.

Литература

1. Павленко В.И., Заболотный В.Т., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на поверхностные свойства высоконаполненных композитов // *Физика и химия обработки материалов*. 2013. № 2. С. 19-24.
2. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова*. - 2011. - №3. - С. 113-116.
3. Pavlenko V.I., Cherkashina N.I., Edamenko O.D., Novikov L.S., Chernik V.N., Bondarenko G.G., Gaidar A.I. Experimental and physicomathematical simulation of the effect of an incident flow of atomic oxygen on highly filled polymer composites // *Inorganic Materials: Applied Research*. 2013. Т. 4. № 2. С. 169-173.
4. Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на микро- и наноструктуру поверхности модифицированных полистирольных композитов // *Перспективные материалы*. 2013. № 3. С. 14-19.
5. Черкашина Н.И., Павленко В.И., Едаменко А.С., Матюхин П.В. Исследование влияния вакуумного ультрафиолета на морфологию поверхности нанонаполненных полимерных композиционных материалов в условиях, приближенных к условиям околоземного космического пространства // *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 6. С. 130.

6. Павленко В.И., Новиков Л.С., Бондаренко Г.Г., Черник В.Н., Гайдар А.И., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Экспериментальное и физико-математическое моделирование воздействия набегающего потока атомарного кислорода на высоконаполненные полимерные композиты // Перспективные материалы. 2012. № 4. С. 92-98.
7. Черкашина Н.И. Моделирование воздействия космического излучения на полимерные композиты с применением программного комплекса GEANT4 // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С. 122.
8. Черкашина Н.И., Карнаухов А.А., Бурков А.В., Сухорослова В.В. Синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 156-159.
9. Павленко В.И., Акишин А.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Тарасов Д.Г., Черкашина Н.И. Явления электризации диэлектрического полимерного композита под действием потока высокоэнергетических протонов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 4-3. С. 677-681.
10. Черкашина Н.И., Павленко В.И. Перспективы создания радиационно-защитных полимерных композитов для космической техники в Белгородской области // В сборнике: Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 192-196.
11. Павленко В.И., Черкашина Н.И., Сухорослова В.В., Бондаренко Ю.М. Влияние содержания кремнийорганического наполнителя на физико-механические и поверхностные свойства полимерных композитов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 95.
12. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета на полимерные нанокompозиты // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции. 2010. С. 246-249.
13. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железокислотные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. 2013. № 5. С. 39-43.
14. Павленко В.И., Прозоров В.В., Лебедев Л.Л., Слепоконов Ю.И., Черкашина Н.И. Повышение эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 4. С. 67-70.

Соколенко И.В.

Аспирант, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Работа выполнена в рамках гранта РФФИ, договор № НК 14-02-31050\14 от 12 марта 2014 года.

МИКРОСТРУКТУРА НАНОДИСПЕРСНОГО ВОЛЬФРАМАТА СВИНЦА

Аннотация

В работе проведен анализ микрофотографии нанодисперсного вольфрамата свинца, полученного в ходе обменной реакции между $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Ключевые слова: растровая электронная микроскопия, нанокристаллы

Sokolenco I.B.

Graduate student, Belgorod state technological university named after V.G. Shoukhov

THE MICROSTRUCTURE OF NANODISPERSED OF LEAD TUNGSTATE

Abstract

In this paper deals the analysis micrograph nanodispersed lead tungstate obtained in the course of exchange reactions between $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ and $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Keywords: scanning electron microscopy, nanocrystals

На базе Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова под руководством д.т.н., проф. Павленко В.И. разрабатываются способы и методы получения наполнителей и полимерных композитов на их основе, в том числе стойких к космическому воздействию [1-14].

В ходе обменной реакции между $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ нами были получены кристаллические порошки PbWO_4 со средними размерами частиц от 50 нм до нескольких мкм. Во всех случаях полученные образцы были полностью закристаллизованы, что подтверждается при анализе полученных дифрактограмм.

На рис. 1 представлен образец, полученный осаждением из водных растворов исходных солей-реагентов. Как видно, в данном случае кристаллы образуют бипирамидальные агрегаты размером в несколько мкм, причем использование сравнительно разбавленных растворов также не дает возможности образования наноразмерных частиц.

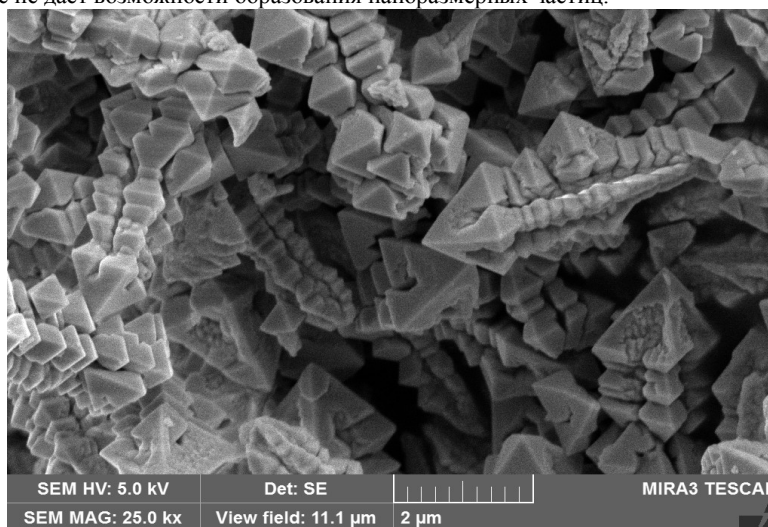


Рис. 1. PbWO_4 , полученный осаждением из водных растворов Na_2WO_4 и $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

В дальнейших экспериментах исследовалось воздействие добавления в растворы водорастворимых органических жидкостей на образование нанокристаллической фазы из раствора. Для проведения исследований приготавливались водно-спиртовые и водно-ацетоновые растворы исходных солей. При этом было замечено, что использование в исходных растворах этанола с концентрацией менее 40 об.% недостаточно сильно влияет на увеличение дисперсности фазы. Было определено, что оптимальной для получения наиболее дисперсной фазы является концентрация этанола 40-50 об. %.

В ходе проведения экспериментов наиболее дисперсный и однородный продукт был получен при титровании 2,5-5 % водного раствора Na_2WO_4 5-10 % раствором $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, растворенном в 40-50 % этаноле.

Полученный материал обладает высокими показателями ослабления фотонной радиации и может эффективно применяться в производстве композиционных радиационно-защитных материалов, благодаря (кроме отличных эксплуатационных характеристик) относительно невысокой стоимости.

Литература

1. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - №3. - С. 113-116.
2. Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на микро- и наноструктуру поверхности модифицированных полистирольных композитов // Перспективные материалы. 2013. № 3. С. 14-19.
3. Павленко В.И., Заболотный В.Т., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на поверхностные свойства высоконаполненных композитов // Физика и химия обработки материалов. 2013. № 2. С. 19-24.
4. Черкашина Н.И., Павленко В.И., Едаменко А.С., Матюхин П.В. Исследование влияния вакуумного ультрафиолета на морфологию поверхности нанонаполненных полимерных композиционных материалов в условиях, приближенных к условиям околоземного космического пространства // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 130.
5. Павленко В.И., Новиков Л.С., Бондаренко Г.Г., Черник В.Н., Гайдар А.И., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Экспериментальное и физико-математическое моделирование воздействия набегающего потока атомарного кислорода на высоконаполненные полимерные композиты // Перспективные материалы. 2012. № 4. С. 92-98.
6. Черкашина Н.И. Моделирование воздействия космического излучения на полимерные композиты с применением программного комплекса GEANT4 // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С. 122.
7. Павленко В.И., Акишин А.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Тарасов Д.Г., Черкашина Н.И. Явления электризации диэлектрического полимерного композита под действием потока высокоэнергетических протонов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 4-3. С. 677-681.
8. Черкашина Н.И., Павленко В.И. Перспективы создания радиационно-защитных полимерных композитов для космической техники в Белгородской области // В сборнике: Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 192-196.
9. Павленко В.И., Черкашина Н.И., Сухорослова В.В., Бондаренко Ю.М. Влияние содержания кремнийорганического наполнителя на физико-механические и поверхностные свойства полимерных композитов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 95.
10. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета на полимерные нанокompозиты // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции. 2010. С. 246-249.
11. Павленко В.И., Прозоров В.В., Лебедев Л.Л., Слепоконь Ю.И., Черкашина Н.И. Повышение эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 4. С. 67-70.
12. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железоокисные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. 2013. № 5. С. 39-43.
13. Черкашина Н.И., Карнаухов А.А., Бурков А.В., Сухорослова В.В. Синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 156-159.
14. Pavlenko V.I., Cherkashina N.I., Edamenko O.D., Novikov L.S., Chernik V.N., Bondarenko G.G., Gaidar A.I. Experimental and physicomathematical simulation of the effect of an incident flow of atomic oxygen on highly filled polymer composites // Inorganic Materials: Applied Research. 2013. Т. 4. № 2. С. 169-173.

Соколенко И.В.

Аспирант, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Работа выполнена в рамках гранта РФФИ, договор № НК 14-02-31050/14 от 12 марта 2014 года.
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ НА ПРИМЕРЕ PbWO_4

Аннотация

В данной работе рассматривается усовершенствованный метод получения ультрадисперсных порошков нерастворимых неорганических соединений путем титрования раствора одного из компонентов обменной реакции раствором другого.

Ключевые слова: наноматериалы, кристаллы, вольфрамат свинца

Sokolenco I.B.

Graduate student, Belgorod state technological university named after V.G. Shoukhov
THE METHOD OF OBTAINING OF NANO-CRYSTALLINE POWDERS FOR EXAMPLE OF PbWO_4

Abstract

In this paper deals with an advanced method of obtaining ultradisperse powders of insoluble inorganic compounds by titration of the solution of one of the components of metabolic reactions solution of the other.

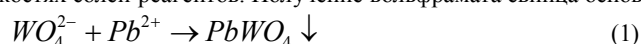
Keywords: nanomaterials, crystals, lead tungstate

Вопросы наноструктурирования материалов в последнее время все чаще затрагиваются в исследованиях в области материаловедения. Это связано с тем, что уменьшение размера кристаллитов рассматривают как эффективный метод изменения свойств твердого тела.

На базе Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова уже разработаны основы создания функциональных нанодисперсных наполнителей и нанокompозитов на их основе, в том числе стойких к космическому воздействию [1-14].

В данной работе рассматривается усовершенствованный метод получения ультрадисперсных порошков нерастворимых неорганических соединений путем титрования раствора одного из компонентов обменной реакции раствором другого. Разработанный способ характеризуется простотой, дешевизной, высокими воспроизводимостью и скоростью выхода продукта по сравнению с известными методиками [15].

В качестве исходных реагентов использовались следующие соединения: $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Подготовка исходных растворов заключалась в приготовлении водно-спиртовых и водно-ацетоновых смесей и дальнейшего растворения в этих жидкостях солей-реагентов. Получение вольфрамата свинца основывалось на обменной реакции:



В ходе исследований изучалось образование как можно более дисперсной и равномерной по размерам частиц фазы PbWO_4 в зависимости от варьирования различных факторов. В частности, в ходе экспериментов использовались в различных комбинациях 2,5, 5, 10 % растворы Na_2WO_4 и 5, 10, 20 % растворы $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, растворенных в дистиллированной воде, этаноле либо ацетоне концентрацией 20, 40, 50 об. %.

В ходе проведенных исследований был разработан простой и эффективный способ получения нанокристаллических нерастворимых неорганических соединений путем проведения обменной реакции и осаждения из раствора. Это было достигнуто благодаря использованию 40-50 % этанола для приготовления растворов исходных солей. Разработанный способ характеризуется высокими простотой, дешевизной, воспроизводимостью, скоростью выхода продукта.

Литература

1. Павленко В.И., Акишин А.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Тарасов Д.Г., Черкашина Н.И. Явления электризации диэлектрического полимерного композита под действием потока высокоэнергетических протонов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 4-3. С. 677-681.
2. Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на микро- и наноструктуру поверхности модифицированных полистирольных композитов // Перспективные материалы. 2013. № 3. С. 14-19.
3. Павленко В.И., Заболотный В.Т., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на поверхностные свойства высоконаполненных композитов // Физика и химия обработки материалов. 2013. № 2. С. 19-24.
4. Павленко В.И., Новиков Л.С., Бондаренко Г.Г., Черник В.Н., Гайдар А.И., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Экспериментальное и физико-математическое моделирование воздействия набегающего потока атомарного кислорода на высоконаполненные полимерные композиты // Перспективные материалы. 2012. № 4. С. 92-98.
5. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - №3. - С. 113-116.
6. Черкашина Н.И. Моделирование воздействия космического излучения на полимерные композиты с применением программного комплекса GEANT4 // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С. 122.
7. Черкашина Н.И., Павленко В.И. Перспективы создания радиационно-защитных полимерных композитов для космической техники в Белгородской области // В сборнике: Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 192-196.
8. Черкашина Н.И., Павленко В.И., Едаменко А.С., Матюхин П.В. Исследование влияния вакуумного ультрафиолета на морфологию поверхности нанонаполненных полимерных композиционных материалов в условиях, приближенных к условиям околоземного космического пространства // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 130.
9. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета на полимерные нанокompозиты // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции. 2010. С. 246-249.
10. Павленко В.И., Прозоров В.В., Лебедев Л.Л., Слепоконь Ю.И., Черкашина Н.И. Повышение эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 4. С. 67-70.
11. Pavlenko V.I., Cherkashina N.I., Edamenko O.D., Novikov L.S., Chernik V.N., Bondarenko G.G., Gaidar A.I. Experimental and physicomathematical simulation of the effect of an incident flow of atomic oxygen on highly filled polymer composites // Inorganic Materials: Applied Research. 2013. Т. 4. № 2. С. 169-173.
12. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железоокисные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. 2013. № 5. С. 39-43.
13. Черкашина Н.И., Карнаухов А.А., Бурков А.В., Сухорослова В.В. Синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 156-159.
14. Павленко В.И., Черкашина Н.И., Сухорослова В.В., Бондаренко Ю.М. Влияние содержания кремнийорганического наполнителя на физико-механические и поверхностные свойства полимерных композитов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 95.
15. Патент CN № 101684003, 31.03.2010. Yuanlin Zhou, Kaiping Song, Ying Xiong. Mass production method of nano- PbWO_4 // Патент Китай № 200810168578. 2008.

Сухорослова В.В.

Студент, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ВОЗДЕЙСТВИЕ ВАКУУМНОГО УЛЬТРАФИОЛЕТА НА УДАРОПРОЧНЫЙ ПОЛИСТИРОЛ

Аннотация

В работе изучена зависимость изменения белизны ударопрочного полистирола от воздействия вакуумного ультрафиолета при комнатной и повышенной температуре.

Ключевые слова: полистирол, белизна, ультрафиолет

Suhoroslova V.V.

Student, Belgorod state technological university named after V.G. Shoukhov

EFFECT OF VACUUM ULTRAVIOLET RADIATION ON HIGH-IMPACT POLYSTYRENE

Abstract

In the work of the study of changes in the white shockproof polystyrene from the effects of vacuum ultraviolet light at room and elevated temperatures.

Keywords: polystyrene, white, ultraviolet

Благодаря ценным свойствам полимеры применяются в машиностроении, текстильной промышленности, сельском хозяйстве и медицине, автомобиле- и судостроении, авиастроении, в быту (текстильные и кожаные изделия, посуда, клей и лаки, украшения и другие предметы). На основании высокомолекулярных соединений изготавливают резины, волокна, пластмассы, пленки и лакокрасочные покрытия.

В Белгородском государственном технологическом университете под руководством д.т.н., профессора Павленко В.И. рассматривается возможность применения полимерных материалов для авиационно-космических целей [1-10].

Полистирол используют в различных отраслях промышленности, начиная от пищевой и заканчивая космической. К положительным свойствам этого пластика можно отнести хорошую склеиваемость, возможность механической обработки (фрезеровка, лазерная резка). Также полистирол хорошо окрашивается, химически стоек. Однако, при длительном воздействии ультрафиолета, полистирол, и изделия на его основе теряет свой цвет (желтеет или блекнет) и изменяет поверхностную структуру [11-14].

В данной работе изучалось изменение белизны чистого полистирола (без наполнителей) от воздействия вакуумного ультрафиолета. Изготавливались образцы цилиндрической формы диаметром 30 мм, толщиной 2-3 мм. Далее материал подвергался обработке вакуумным ультрафиолетом (длина волны 115 нм) в специализированной камере [15], где давление составляло менее 0,001 Па. Общее время выдержки составило 24 часа.

Ниже в таблице 1 представлены результаты изменения белизны полистирола от воздействия вакуумного ультрафиолета (ВУФ).

Таблица 1 Зависимость белизны ударопрочного полистирола от воздействия ВУФ

Тип воздействия	Белизна, %
-	18,6
ВУФ 25 °С	17,3
ВУФ 100 °С	15,4

Таким образом, облучение вакуумным ультрафиолетом при комнатной температуре (25 °С) приводит к уменьшению белизны на 7 %, а при температуре 100 °С на 17 %.

Выводы: использование ударопрочного полистирола в условиях, имитирующих космические, приводит к значительному понижению оптических свойств, в связи с этим необходимо вводить стабилизирующие добавки, содержащие, например кремнийорганические структуры.

Литература

1. Павленко В.И., Новиков Л.С., Бондаренко Г.Г., Черник В.Н., Гайдар А.И., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Экспериментальное и физико-математическое моделирование воздействия набегающего потока атомарного кислорода на высоконаполненные полимерные композиты // Перспективные материалы. 2012. № 4. С. 92-98.
2. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - №3. - С. 113-116.
3. Черкашина Н.И. Моделирование воздействия космического излучения на полимерные композиты с применением программного комплекса GEANT4 // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С. 122.
4. Павленко В.И., Акишин А.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Тарасов Д.Г., Черкашина Н.И. Явления электризации диэлектрического полимерного композита под действием потока высокоэнергетических протонов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 4-3. С. 677-681.
5. Черкашина Н.И., Павленко В.И. Перспективы создания радиационно-защитных полимерных композитов для космической техники в Белгородской области // В сборнике: Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 192-196.
6. Павленко В.И., Черкашина Н.И., Сухорослова В.В., Бондаренко Ю.М. Влияние содержания кремнийорганического наполнителя на физико-механические и поверхностные свойства полимерных композитов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 95.
7. Павленко В.И., Прозоров В.В., Лебедев Л.Л., Слепоконь Ю.И., Черкашина Н.И. Повышение эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 4. С. 67-70.
8. Черкашина Н.И., Карнаухов А.А., Бурков А.В., Сухорослова В.В. Синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 156-159.
9. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железокислотные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. 2013. № 5. С. 39-43.
10. Pavlenko V.I., Cherkashina N.I., Edamenko O.D., Novikov L.S., Chernik V.N., Bondarenko G.G., Gaidar A.I. Experimental and physicomathematical simulation of the effect of an incident flow of atomic oxygen on highly filled polymer composites // Inorganic Materials: Applied Research. 2013. Т. 4. № 2. С. 169-173.
11. Павленко В.И., Заболотный В.Т., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на поверхностные свойства высоконаполненных композитов // Физика и химия обработки материалов. 2013. № 2. С. 19-24.
12. Черкашина Н.И., Павленко В.И., Едаменко А.С., Матюхин П.В. Исследование влияния вакуумного ультрафиолета на морфологию поверхности нанонаполненных полимерных композиционных материалов в условиях, приближенных к условиям околоземного космического пространства // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 130.
13. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета на полимерные нанокомпозиты // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции. 2010. С. 246-249.
14. Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на микро- и наноструктуру поверхности модифицированных полистирольных композитов // Перспективные материалы. 2013. № 3. С. 14-19.
15. Сухорослова В.В. Имитационный стенд для испытания полимерных композитов ионизирующим излучением // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 4(23) Часть 1. С. 71-72.

Сухорослова В.В.

Студент, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ

Аннотация

В работе изучена зависимость изменения температурных коэффициентов линейного расширения полимерных композитов от содержания наполнителя.

Ключевые слова: композит, наполнитель, температура

Suhoroslova V.V.

Student, Belgorod state technological university named after V.G. Shoukhov

A STUDY OF CHANGE OF TEMPERATURE COEFFICIENTS OF LINEAR EXPANSION OF POLYMER COMPOSITES

Abstract

In the paper we study the dependence of the temperature coefficient of linear expansion of polymer composites on the content of filler.

Keywords: composite, filling, temperature

В Белгородском государственном технологическом университете под руководством д.т.н., профессора Павленко В.И. рассматривается возможность применения полимерных материалов для авиационно-космических целей [1-10].

Ранее автором был разработан синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц [13-14]. В данной работе исследовано воздействие повышенных температур на синтезированный полимерный композит на основе полистирола и органосилоксанового наполнителя.

Максимальная температура использования термопластичного полимера зависит от его способности не изменять свои геометрические параметры при нагреве. При температуре более температуры кристаллизации (93 °С) полистирол без наполнителя размягчается, изменяя свою геометрическую форму.

Для определения максимальной температуры эксплуатации полученного композита в работе изучали изменение величины термического расширения. Среднее значение данного параметра α можно определить, используя следующую формулу:

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l} \cdot \frac{1}{\Delta T} \quad (1)$$

где Δl - изменение геометрического параметра материала; ΔT - изменение температуры, l – начальный размер геометрического параметра материала. На рисунке 1 представлены зависимости температурных коэффициентов линейного расширения композитов с различным содержанием органосилоксанового наполнителя.

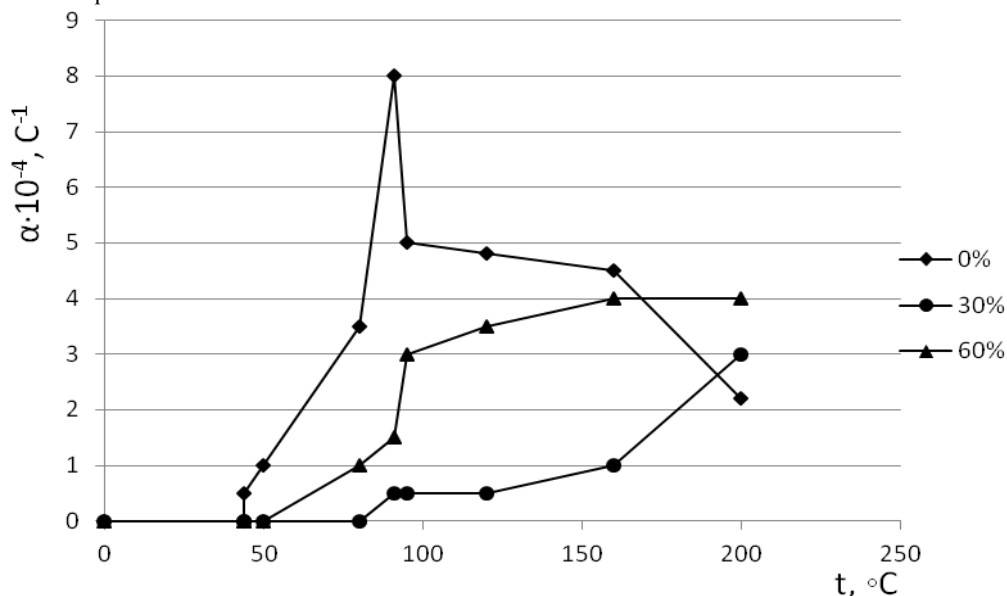


Рис. 1 – Зависимость температурных коэффициентов линейного расширения композитов с различным содержанием наполнителя

Введение наполнителя в композит резко уменьшает температурный коэффициент линейного расширения α , тем самым увеличивая верхний предел эксплуатации материала. Введение предлагаемого наполнителя повышает температуру использования материала до 160 °С.

Литература

1. Черкашина Н.И., Павленко В.И. Перспективы создания радиационно-защитных полимерных композитов для космической техники в Белгородской области // В сборнике: Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 192-196.
2. Павленко В.И., Новиков Л.С., Бондаренко Г.Г., Черник В.Н., Гайдар А.И., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Экспериментальное и физико-математическое моделирование воздействия набегающего потока атомарного кислорода на высоконаполненные полимерные композиты // Перспективные материалы. 2012. № 4. С. 92-98.
3. Черкашина Н.И., Павленко В.И., Едаменко А.С., Матюхин П.В. Исследование влияния вакуумного ультрафиолета на морфологию поверхности наноуполненных полимерных композиционных материалов в условиях, приближенных к условиям околоземного космического пространства // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 130.
4. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - №3. - С. 113-116.
5. Черкашина Н.И. Моделирование воздействия космического излучения на полимерные композиты с применением программного комплекса GEANT4 // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С. 122.
6. Павленко В.И., Акишин А.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Тарасов Д.Г., Черкашина Н.И. Явления электризации диэлектрического полимерного композита под действием потока высокоэнергетических протонов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 4-3. С. 677-681.
7. Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на микро- и наноструктуру поверхности модифицированных полистирольных композитов // Перспективные материалы. 2013. № 3. С. 14-19.
8. Павленко В.И., Прозоров В.В., Лебедев Л.Л., Слепоконь Ю.И., Черкашина Н.И. Повышение эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 4. С. 67-70.
9. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железоксидные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. 2013. № 5. С. 39-43.
10. Pavlenko V.I., Cherkashina N.I., Edamenko O.D., Novikov L.S., Chernik V.N., Bondarenko G.G., Gaidar A.I. Experimental and physicomathematical simulation of the effect of an incident flow of atomic oxygen on highly filled polymer composites // Inorganic Materials: Applied Research. 2013. Т. 4. № 2. С. 169-173.
11. Павленко В.И., Заболотный В.Т., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на поверхностные свойства высоконаполненных композитов // Физика и химия обработки материалов. 2013. № 2. С. 19-24.
12. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета на полимерные нанокompозиты // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции. 2010. С. 246-249.

13. Павленко В.И., Черкашина Н.И., Сухорослова В.В., Бондаренко Ю.М. Влияние содержания кремнийорганического наполнителя на физико-механические и поверхностные свойства полимерных композитов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 95.

14. Черкашина Н.И., Карнаухов А.А., Бурков А.В., Сухорослова В.В. Синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 156-159.

Тарасов Д.Г.

Кандидат технических наук, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ПОЛИМЕРНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ

Аннотация

В работе представлены результаты разработки радиационно-защитного материала на основе фторопластовой матрицы, который может применяться в оборудовании космического летательного аппарата для снижения электромагнитных помех.

Ключевые слова: фторопласт, гамма-излучение, космические условия

Tarasov D.G.

Candidate of technical Sciences, Belgorod state technological university named after V.G. Shoukhov

POLYMER MATERIAL FOR PROTECTION AGAINST ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE

Abstract

In the work presents results of the development of radiation-protective material on the fluoroplastic base matrix that can be used in equipment of the spacecraft to reduce electromagnetic interference.

Keywords: teflon, gamma rays, cosmic conditions

Полимеры относят к числу наиболее перспективных материалов для применения в авиационно-космической технике [1-3]. Одним из главных требований, предъявляемых к материалам авиационно-космической техники, является сохранение ими исходных параметров при длительной эксплуатации в агрессивных условиях космического пространства.

В космосе летательный аппарат подвергается воздействию обширного комплекса факторов космического пространства: потока высокоэнергетических электронов и протонов, электромагнитного излучения Солнца (в особенности, вакуумного ультрафиолета), метеорных частиц и т. д. В результате такого обширного негативного воздействия в элементах оборудования протекают разнообразные физико-химические процессы, которые приводят к значительному ухудшению первоначальных характеристик материала, тем самым сокращая срок использования летательного аппарата на орбите [4-14].

Автором разрабатываются основы синтеза радиационно-защитных полимерных материалов для защиты электронного оборудования от ионизирующего излучения в космосе. На данный момент разработана технология получения высоконаполненного полимерного композита на основе фторопластовой матрицы и модифицированного Bi_2O_3 . В качестве модификатора оксида висмута (Bi_2O_3) использовали кремнийорганические жидкости (Пента 808-А, ГКЖ-94). Было установлено положительное влияние модификатора поверхности наполнителя, которое позволило довести степень наполнения композита оксидом висмута более чем на 80 % (по массе).

Синтез композита осуществлялся методом твердофазного компактирования, при высоком удельном давлении более 1 ГПа. Композиты, полученные по данной технологии, превосходят по физико-механическим свойствам результаты, полученные по стандартной технологии (методом порошковой металлургии).

Оптимальным является состав, содержащий в себе до 60 мас. % наполнителя – модифицированного оксида висмута со следующими характеристиками: плотность $4,4 \text{ г/см}^3$, прочность при растяжении $10,9 \cdot 10^6 \text{ Па}$, модуль продольной упругости при растяжении $2,2 \cdot 10^9 \text{ Па}$, модуль продольной упругости при изгибе $3,2 \cdot 10^9 \text{ Па}$, твердость по Бринеллю 66 МПа, ударная вязкость 198 кДж/м^2 .

Разработанный полимерный композиционный материал способен значительно увеличить срок службы летательного аппарата в космическом пространстве за счет снижения уровня электромагнитных помех от разрядных явлений, а также может быть перспективным в области космического материаловедения и позволит расширить номенклатуру радиационно-защитных материалов, используемых на высоких орбитах.

Литература

1. Павленко В.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Черкашина Н.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - №3. - С. 113-116.

2. Черкашина Н.И., Павленко В.И. Перспективы создания радиационно-защитных полимерных композитов для космической техники в Белгородской области // В сборнике: Белгородская область: прошлое, настоящее, будущее Материалы областной научно-практической конференции в 3-х частях. 2011. С. 192-196.

3. Черкашина Н.И., Карнаухов А.А., Бурков А.В., Сухорослова В.В. Синтез высокодисперсного гидрофобного наполнителя для полимерных матриц // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 156-159.

4. Павленко В.И., Новиков Л.С., Бондаренко Г.Г., Черник В.Н., Гайдар А.И., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Экспериментальное и физико-математическое моделирование воздействия набегающего потока атомарного кислорода на высоконаполненные полимерные композиты // Перспективные материалы. 2012. № 4. С. 92-98.

5. Черкашина Н.И. Моделирование воздействия космического излучения на полимерные композиты с применением программного комплекса GEANT4 //

Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. С. 122.

6. Павленко В.И., Акишин А.И., Едаменко О.Д., Ястребинский Р.Н., Тарасов Д.Г., Черкашина Н.И. Явления электризации диэлектрического полимерного композита под действием потока высокоэнергетических протонов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 4-3. С. 677-681.

7. Pavlenko V.I., Cherkashina N.I., Edamenko O.D., Novikov L.S., Chernik V.N., Bondarenko G.G., Gaidar A.I. Experimental and physicomathematical simulation of the effect of an incident flow of atomic oxygen on highly filled polymer composites // Inorganic Materials: Applied Research. 2013. Т. 4. № 2. С. 169-173.

8. Павленко В.И., Заболотный В.Т., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на поверхностные свойства высоконаполненных композитов // Физика и химия обработки материалов. 2013. № 2. С. 19-24.

9. Черкашина Н.И., Павленко В.И., Едаменко А.С., Матюхин П.В. Исследование влияния вакуумного ультрафиолета на морфологию поверхности наноупакованных полимерных композиционных материалов в условиях, приближенных к условиям околоземного космического пространства // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 130.

10. Черкашина Н.И. Воздействие вакуумного ультрафиолета на полимерные наноккомпозиты // В сборнике: Инновационные материалы и технологии (XX научные чтения) Материалы Международной научно-практической конференции. 2010. С. 246-249.
11. Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Черкашина Н.И., Едаменко О.Д. Влияние вакуумного ультрафиолета на микро- и наноструктуру поверхности модифицированных полистирольных композитов // Перспективные материалы. 2013. № 3. С. 14-19.
12. Павленко В.И., Черкашина Н.И., Сухорослова В.В., Бондаренко Ю.М. Влияние содержания кремнийорганического наполнителя на физико-механические и поверхностные свойства полимерных композитов // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 95.
13. Павленко В.И., Прозоров В.В., Лебедев Л.Л., Слепоконь Ю.И., Черкашина Н.И. Повышение эффективности антикоррозионной обработки ядерного энергетического оборудования путем пассивации в алюминийсодержащих растворах // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2013. Т. 56. № 4. С. 67-70.
14. Ястребинский Р.Н., Павленко В.И., Бондаренко Г.Г., Ястребинская А.В., Черкашина Н.И. Модифицированные железоксидные системы – эффективные сорбенты радионуклидов // Перспективные материалы. 2013. № 5. С. 39-43.

БИОЛОГИЧЕСКИ НАУКИ / BIOLOGY

Аль-Раммахи Амир Абуд Карим¹, Горовцов А.В.²

¹Студент, ²научный руководитель к.б.н., Южный федеральный университет/Факультет биологических наук, Кафедра биохимии и микробиологии

САНИТАРНО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГОРОДСКИХ ПОЧВ

Аннотация

Объектом исследования были антропогенно-преобразованные почвы г. Ростова-на-Дону и их санитарное состояние.

Целью исследования было оценить санитарное состояние и потенциальный уровень опасности почв в г. Ростове-на-Дону.

Ключевые слова: УРБАНОЗЕМЫ, САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ, ИНФЕКЦИИ СВЯЗАННЫЕ С ПОЧВОЙ, ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЧВЫ

Al-Rammahi Ameer Abood Karim¹, Gorovtsov A.V.²

¹Master Student in Southern federal university/ Faculty of biological sciences/ Department of biochemistry and microbiology, Foundation of Technical Education-Iraq /Technical Institute – Kufa, ²Supervisor PhD in Biology, Southern federal university

SANITARY-BACTERIOLOGICAL ESTIMATION OF URBAN SOILS

Abstract

The object of research was the microbial community of soils in Rostov-on-Don and the sanitary conditions of these soils. The purpose of the research was the evaluation of sanitary conditions and potential threat level of urban soils in Rostov-on-Don city.

Keywords: URBAN SOIL, SANITARY CONDITION, SOIL-BORNE INFECTIONS, SOIL QUALITY EVALUATION

INTRODUCTION

Humans are in contact with soil permanently, either directly or indirectly via food, water and air; and thus soil may act as a vector and source of important human disease agents. Although many of the diseases associated with soil have been well characterized and studied, but many of the soil-borne diseases, especially bacterial diseases are still in unknown proportions of those pathogens on the ground (Scandura, Sobsey, 1997 ; Morris, Nguyen, 2004). Several soil borne pathogens have been implicated as causative agents of diarrhea (Leclerc et al., 2003). Soil has an important role in the transmission of many microorganisms that are responsible for many diseases like dysentery, typhoid, cholera, poliomyelitis, and others (United Kingdom Environmental Management: Water-Direct Report, 2010). Contaminants such as bacteria, viruses, heavy metals, and salt have polluted soil supplies because of inadequate treatment and disposal of waste products of human (Hamner et al., 2010).

In order to clarify this connection, diseases associated with soil have been classified depending on the origin (Scandura, Sobsey, 1997) of the etiological agent as follows:

(1) Soil-associated diseases, which are caused by opportunistic pathogens emerging bacteria that belong to the normal soil micro biota (such as *Aspergillus fumigatus* is a fungus common in soil and can infect the lungs by inhaling spores). **(2) soil-related diseases**, which result in intoxication from the ingestion of food contaminated with entero- or neurotoxins (*Clostridium botulinum*, *C. perfringens* and *Bacillus cereus*).

(3) soil-based diseases Resulting from pathogens in the soil of origin (which include *B. anthracis*, *C. tetani* and *Clostridium perfringens*). **(4) soil-borne diseases** From enteric pathogens that occur in the soil by animal or human waste. Enteric pathogens transmitted by the fecal-oral route are bacteria, viruses, parasites and worms. Gastrointestinal infections are the most common diseases caused by intestinal bacteria (Rosen, 2000).

Object of study and materials:

The object of study was the microbial community of soils in Rostov-on-Don and the sanitary conditions of these soils. The soils of Rostov-on-Don can be classified as urbozems or urbochernozems, and their upper layer is a mixed, contaminated layer of anthropogenic origin, known as “urbic”. Urbic horizon is contaminated with various organic and inorganic substances, including heavy metals, products of fuel combustion etc

Methods of study:

1. Method of soil sampling
2. Method of soil humidity determination
3. Serial dilutions preparation method
4. Method of plate- counting on solid media
5. Method of deep inoculation
6. Method of isolation to pure culture
7. Method of most probable number (MPN) estimation(Coliform index estimation and *Clostridium perfringens* index estimation)
8. Method of concentrating of soil bacteria from suspension
9. Methods of identification of isolated bacteria(qualitative analysis)

Results and discussion:

During the period from June, 2013 to January, 2014 6 soil samples have been taken from several areas of the Rostov on Don city. A number of groups of bacteria have been evaluated in soil samples, some of them isolated to pure culture for further identification. The estimation included: total number of bacteria, Enterococcus index, total coliform index, *Clostridium perfringens* index, thermophilic bacteria index. The results are presented in (table1).

Table 1. The results of quantitative analysis of soil samples, taken in different areas of Rostov-on-Don.

Group of bacteria	Number of CFU / g of absolutely dry soil					
	Central market		Voroshilovski		Budennovski	
	June	October	June	October	June	October
Total number of bacteria	3.33± 0.3*10 ⁸	8.27± 1.81*10 ⁸	3.23±0.78*1 0 ⁷	2.69± 0.33*10 ⁸	1.04± 0.10*10 ⁸	1.02± 0.33*10 ⁷
<i>Enterococcus</i> index	43653±2298	129982±8496	0	3039±574	6456±1557	0
Thermophilic bacteria	9343± 929	12262 ±2452	1413 ± 534	13022 ±1519	8767± 1135	11426± 1334
MPN (thousands / g of absolutely dry soil)						
<i>Clostridium perfringens</i>	2872	307	2548	27	2524	27
Coliform index	55181	516944	10	968	0	9591

All the numbers have shown large difference between different areas of the city, as well as they shown clear seasonal dynamics. For the total count of bacteria, the difference between areas reached as high as 80 times between different areas and exceeded 10 times between the seasons. For the other microbiological indices the difference was even higher. This corresponds to rapid reaction of soil bacteria to the changes in soil ecological conditions and shows that the sources of contamination in different parts of the city strongly vary. According to Table (1), we have constructed graphs in (Figure 1,2,3,4,5) :

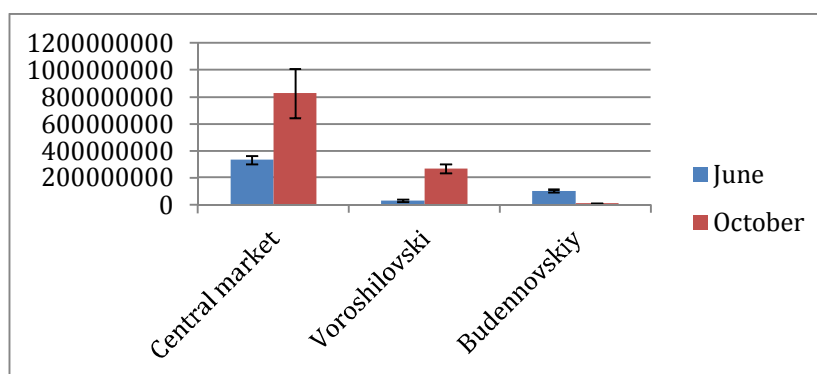
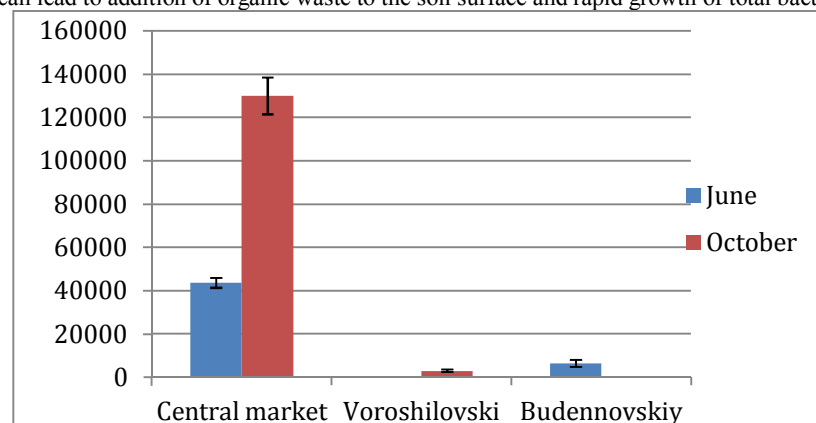


Figure 1. The total number of bacteria in soil samples, collected in Rostov-on-Don.

In this examination we have observed an increase of the total bacterial count in the central market in both June and October. The total number of bacteria in this soil sample was significantly higher, than in both Budennovsky and Voroshilovsky streets (3-80 times and 3-10 times respectively). This increase is probably due to the fact that this zone of the city is crowded with people and contains the meat market and fish market nearby. This can lead to addition of organic waste to the soil surface and rapid growth of total bacterial numbers.

Figure 2. The index of *Enterococcus* in soil samples, collected in Rostov-on-Don.

The index of *Enterococcus* in soil closely resembled the data on total bacterial count with a statistically significant level of correlation ($r=0.96$), which can lead to assumption, that at least some part of bacterial, enumerated via total count originate from fecal contamination. *Enterococcus* is an important fecal indicator microorganism, and under some conditions it can accumulate, and even multiply in soil, becoming a major environmental threat (Fujioka et al, 1998).

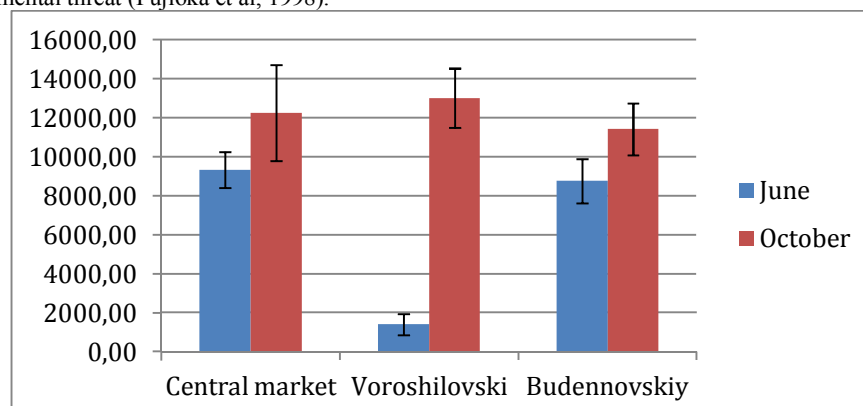


Figure 3. The index of thermophilic bacteria in soil samples, collected in Rostov-on-Don.

The number of thermophilic bacteria was least linked to other microbiological estimations of soil quality. The correlation between the number of thermophilic bacteria and other groups in this research varied from 0,35 to 0,47 and it never reached the level of statistical significance. This means, that this is a completely separate estimation of soil quality. Opposite to other groups of bacteria, the number of thermophilic microorganisms was not so much different in the central market soil, compared to the two other sampling spots.

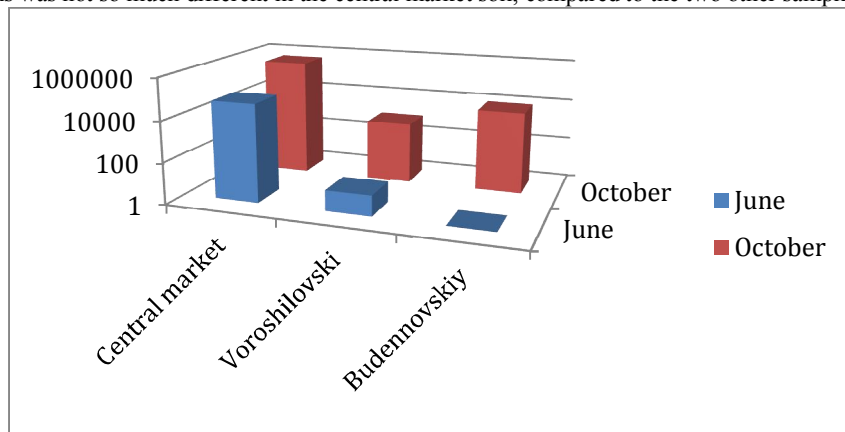


Figure 4. The MPN of coliform bacteria in soil samples, collected in Rostov-on-Don.

, the most probable number of coliform bacteria appeared to be very different in different parts of the city. The coliform index is the most common indicator of the fecal pollution and can be used as a quantifier of potential level of danger from soil, as extensive fecal pollution can lead to epidemics of salmonellosis, shigellosis and other intestine infections. It can be stated, that the coliform index was high and stable in the soil of central market and it was significantly higher than in two other sampling spots. This, together with other microbiological assessments, indicates constant contamination of soil in this place, as coliform bacteria do not survive long in soil conditions, being adapted to living in mammals intestine.

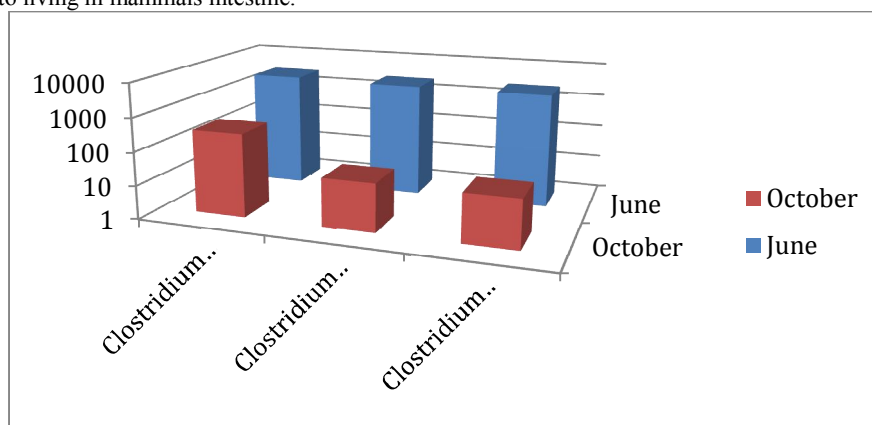


Figure 5. The MPN of *Clostridium perfringens* in soil samples, collected in Rostov-on-Don

The number of *Clostridium perfringens* in soil didn't show strong difference between the samples in June, and there was no significant correlation with other groups of bacteria. Still, in October their number was 10 times higher in the soil of central market, which is considered to be the most polluted. This group is the only one that appeared to be more abundant in summer than in autumn in all three sampling spots. This is probably due to their ability of spore formation, which helps these bacteria to survive the lack of water in dry soil in summer.

qualitative analysis :

The qualitative analysis of soil has proved the presence of following species: *Enterococcus faecium*, *Enterococcus avium*, *Escherichia coli*, *Achromobacter piechaudii*, *Aeromonas hydrophila*, *Achromobacter denitrificans*, *Enterobacter cloacae*, many of which indicate fecal pollution or can cause opportunistic infections. It has been shown, that only comprehensive approach should be used in bacterial identification, as colony morphology or biochemical profile used separately can lead to major errors.

Our study has shown, that the properties of strains can be largely adjusted in soil, and a complex approach should be used to avoid errors in bacterial identification.

As a general conclusion, it should be mentioned that there is a variety of bacteria, capable of departing a soil environment to cause serious focal or systemic infection. Specific evolved virulence factors or the ability to grow in diverse, sometimes harsh, microenvironments may promote human infection. Questions regarding travel and soil exposure, by direct contact or ingestion, inoculation, or dust or aerosol inhalation, and some soil borne diseases have been shown to have higher incidence in people of some occupations, such as farmers, as well as to be affected by climatic, environmental and anthropogenic factors. Steps should be taken to identify which factors have the largest effect on disease incidence for each disease and so allow for measures to be taken or policy to be written to minimize the destructive effects and socioeconomic costs of soil borne diseases.

CONCLUSIONS:

1. The results have shown large difference between different areas of the city (up to 80 times).
2. The estimation of threat level of soils has shown that all the studied soils were contaminated. *Enterococcus* index is considered very high in soil and can be considered dangerous in most samples. Coliform index and *Clostridium perfringens* index have indicated variable level of threat in different seasons and places. The highest level of threat was stated for the soil of central market.
3. The qualitative analysis of soil has proved the presence of following species: *Enterococcus faecium*, *Enterococcus avium*, *Escherichia coli*, *Achromobacter piechaudii*, *Aeromonas hydrophila*, *Achromobacter denitrificans*, *Enterobacter cloacae*, many of which indicate fecal pollution or can cause opportunistic infections.
4. Evidence suggests that human activities which increase soil degradation processes can enhance soil borne disease incidence and so measures should be taken or policy written to minimize the destructive effects and socioeconomic costs of soil borne diseases.

Acknowledgement: I want to thank the Ministry of Higher Education and Scientific Research in Iraq for all the encouragement and support during scholarship program in Russia

References

1. Scandura J.E., Sobsey M.D. Viral and bacterial contamination on ground water from on site sewage treatment systems //Water Sci. Technol.. - 1997. - V. 35. – P.141–146
2. Leclerc H., Schwartzbrod, Dei-Cas E.: Microbial Agents Associated with Water-borne Diseases.// B. infect. Dis.. - 2003. - P.1643-1654.
3. United Kingdom Environmental Management:Water-Direct Report. 2010. Available from: <http://www.water-direct.co.uk>. [Accessed 5-11-2010].
4. Hamner S., Broadaway S.C., Mishra V.B., and Tripathi A.: Trace Metal Levels in Drinking Water. Pub. Health. J.. - 2010; 125-127
5. Scandura J.E., Sobsey M.D. Viral and bacterial contamination on ground water from on site sewage treatment systems //Water Sci. Technol.. - 1997. - V. 35. – P.141–146
6. Rosen B. H. et al. Waterborne pathogens in agricultural watersheds. – US Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, Watershed Science Institute, 2000. – 62 p.
7. National water and climate center -2013 <http://www.wcc.nrcs.usda.gov/watershed/projects>

Мотвиенко Н.Н.¹, Драган Л.П.²

¹Кандидат биологических наук, зав. отделом иктиопатологии, ²кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии в рыбоводстве, Институт рыбного хозяйства Национальной академии аграрных наук Киев, Украина

СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ КАРПА (*CYPRINUS CARPIO*) ПРИ ИНФИЦИРОВАНИИ ВИРУСОМ ВЕСЕННЕЙ ВИРЕМИИ

Аннотация

Представлены результаты изучения процессов перекисного окисления липидов в организме сеголеток чешуйчатого карпа, инфицированного вирусом весенней виремии. Анализ полученных результатов свидетельствуют о существенной чувствительности ферментативного звена антиоксидантной защиты при действии вируса.

Ключевые слова: карп, вирус весенней виремии, сыворотка крови, перекисное окисление липидов

Matviienko N.N.¹ Dragan L.P.²

¹PhD in Biology, Head of Department of Ichthyopathology, ²PhD in Biology, Senior Researcher of Laboratory of Biotechnology in Fishery, Institute for Fisheries of the Ukrainian Academy of Agrarian Sciences (Kiev), Ukraine

THE STATE OF ANTIOXIDANT SYSTEM OF THE CARP (*CYPRINUS CARPIO*) INFECTED WITH THE VIRUS OF SPRING VIRAEMIA (SVCV)

Abstract

The results of the study of lipid peroxidation in the organism scaly carp fingerlings infected with a virus of spring viremia. Analysis of the results indicate a significant sensitivity of enzymatic antioxidant defense level by the action of the virus.

Keywords: carp, spring viremia virus, antioxidant defense system, blood serum of fish.

Вступление. Традиционным объектом выращивания пресноводной аквакультуры Украины является карп. Одновременно с интенсификацией процессов выращивания рыбы появляются вирусные заболевания, одно из которых - вирусная весенняя виремия карпа. Эта вирусная болезнь карповых рыб, возбудителем которой является РНК-содержащий вирус, отнесенный к семейству *Rhabdoviridae*, роду *Vesiculovirus* и назван *Rhabdovirus carpio* (SVCV) [8]. Ценную информацию о некоторых функциональных характеристиках вирусов рыб можно получить путем комплексного изучения их воздействия на организм. Одним из патогенных последствий вирусного поражения организма является окислительный стресс, который развивается в ответ на нарушение сбалансированного функционирования прооксидантной и антиоксидантной систем. При действии вирусной инфекции резко возрастает генерация активных форм кислорода (АФК) в результате действия индуцированных вирусом радикалов [3]. Цитотоксическое действие АФК проявляется в интенсификации процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в биологических мембранах, повреждении мембраносвязующих белков, инаktivации ферментов, повреждении ДНК и в других процессах [1].

Данные научной литературы, о состоянии антиоксидантной системы и интенсивности ПОЛ в организме карповых рыб при вирусных инфекциях практически отсутствуют, отдельные работы не дают полного представления о влиянии вируса на происходящие процессы в органах и тканях рыб. Учитывая вышеизложенное целесообразно было исследовать состояние процессов перекисного окисления липидов в сыворотке крови сеголеток чешуйчатого карпа, экспериментально инфицированных вирусом весенней виремии.

Материалы и методы. Вирус SVCV изолят - ВК-1 (5,8 lg ТЦД₅₀/см³), выделен в специализированном фермерском хозяйстве западной Украины.

В эксперименте использовали сеголетку чешуйчатого карпа, выращенную на экспериментальной базе «Нивка» Института рыбного хозяйства. Рыба тестирована на наличие инфекционных заболеваний. Опыты по искусственному заражению рыб проводились в лабораторных условиях в ваннах объемом 40 дм³ при температуре воды 18 °С. Для биопробы сформировали две группы сеголеток карпа - опытную и контрольную - в количестве 10 экз. в каждой, массой до 38±0,8 г. После первичной адаптации рыбы проводили ее заражение SVCV методом внутрибрюшинной однократной инъекции. Для биохимических исследований использовали сыворотку крови рыб. Кровь отбирали из хвостовой вены, на 12-тые сутки после инфицирования вирусом, в период ярко выраженных клинических симптомов. Для оценки процессов ПОЛ изучали содержание диеновых конъюгатов (ДК) [4] и малонового диальдегида (МДА) [6]. Для характеристики антиоксидантной активности сыворотки крови – определяли активности супероксиддисмутазы (СОД) [7] и каталазы [5]. Полученные результаты статистически обрабатывали с помощью компьютерных программ «Statistica» для Windows.

Результаты и обсуждение. Одной из ранних реакций, развивающихся в сыворотке крови сеголеток карпа инфицированной вирусом SCVC, является стимуляция каскада свободнорадикальных реакций. Вирус SCVC прямо или косвенно приводит к поражению липидной компоненты субклеточных и клеточных мембран, нарушению соотношения количества ненасыщенных жирных кислот в молекулах липидов, а, следовательно, и к изменению структурно-функциональных свойств цитоплазматических мембран, внутриклеточных органелл и т.д. [2].

Проведенные экспериментальные исследования показали, что SVCV вирус способствует активации окислительных процессов в клетках, о чем свидетельствует достоверное повышение уровня продуктов перекисного окисления липидов, а именно: первичных продуктов ПОЛ - диеновых конъюгатов и вторичных продуктов ПОЛ - малонового диальдегида в сыворотке крови инфицированного карпа (таблица).

Таблица-1. Содержание продуктов ПОЛ и активность антиоксидантных ферментов в сыворотке крови чешуйчатого карпа ($P \leq 0,05-0,001$; $M \pm m$, $n=10$)

Показатель	Контроль	SVCV
ДК, нмоль/мг белка	0,48 \pm 0,15	0,56 \pm 0,24
МДА, нмоль/мг белка	3,47 \pm 0,73	8,33 \pm 0,06
СОД, у.е./мг белка	7,089 \pm 1,12	6,281 \pm 0,82
Каталаза, Н ₂ O ₂ /мин./ мг белка	15,20 \pm 1,27	17,48 \pm 0,36

Согласно проведенным экспериментальным исследованиям, установлено увеличение содержания ДК на 14% относительно контрольных значений. Изменение содержания малонового диальдегида было аналогичным с результатами увеличения содержания ДК (таблица). Однако уровень увеличения МДА значительно выше и достигал величины 8,33 \pm 0,06 нмоль/мг белка, что в 2,5 раза выше значений контрольной группы. Из этих данных следует, что накопление содержания продуктов ПОЛ – ДК и МДА при вирусной инфекции у рыб происходит интенсивный процесс перекисного окисления липидов, который может приводить к развитию окислительного стресса. Таким образом, при инфицировании вирусом весенней виремии карпа, происходит рост содержания ПОЛ, продукты которого имеют отношение к деструкции субклеточных и клеточных мембран.

К внутриклеточной антиоксидантной системе защиты, которая контролирует и блокирует все этапы свободнорадикальных реакций также относят защитные ферменты: СОД, каталазу. Известно, что СОД играет особую роль в поддержании антиоксидантного статуса клеток как важное звено антиоксидантной защиты (АОЗ) организма, которая обеспечивает регуляцию свободнорадикальных процессов клеточного метаболизма. В этой связи мы изучали активность СОД в сыворотке крови чешуйчатого карпа, пораженного вирусом (таблица). В условиях нашего эксперимента было установлено достоверное снижение СОД на 11,4% по сравнению с контролем, что свидетельствует об определенном снижении эффективности антиоксидантной системы защиты организма вследствие постепенного повреждения ее компонентов свободными радикалами и продуктами ПОЛ.

Ведущая роль в защите клеток от окислительного нагружения принадлежит каталазе, которая утилизирует пероксид водорода (Н₂O₂), а ее активность указывает на существенный вклад в развитие пероксидных процессов в организме. Исследование активности каталазы в сыворотке крови сеголеток карпа в условиях инфицирования вирусом SVCV показали статистически достоверные изменения активности фермента (таблица). Так, установлено повышение ферментативной активности каталазы в сыворотке крови карпа на 15%, относительно контрольного значения, что свидетельствует о снижении антиоксидантной активности и интенсификации процесса образования в сыворотке крови перекиси водорода, чрезмерную активацию свободнорадикальных реакций, связанную с накоплением липопероксидных продуктов в период ярко выраженных клинических симптомов.

Таким образом, совокупность результатов, полученных при исследовании показателей ДК, МДА, СОД и каталазы свидетельствует о нарушении механизмов реагирования ферментативного звена антиоксидантной защиты при действии вируса весенней виремии чешуйчатого карпа что, вероятно, может быть результатом определенного истощения антиоксидантной системы защиты вследствие накопления активных кислородных метаболитов и позволяет рассматривать полученные результаты, как одно из звеньев в патогенезе вирусной инфекции.

Литература

1. Барабой В. А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы. - К: Фитоцентр, 2006 – 424 с.
2. Беленичев И.Ф., Левицкий Е.Л., Губский Ю.Л., Коваленко С.И., Марченко О.М. Антиоксидантная система защиты организма // Современные проблемы токсикологии. -2002.-№3. –С. 25-30.
3. Владимиров Ю. А., Арчаков А.А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах– М.: Наука, 1972. – 252 с.
4. Корабейникова С.Н. Модификация выделения продуктов перекисного окисления липидов в реакции с ТБК //Лабораторное дело. -1989.-№7.- С. 8-9.
5. Королук М. А., Иванова Л. И., Майорова И. Г. и др. Метод определения активности каталазы // Лаб. дело,-1988. - № 1.- С. 16-19.
6. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты //Современные методы в биохимии под ред. Ореховича В.Н. М. Медицина. - 1977. – 391с.
7. Чевари С., Чаба И., Секей Й. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах // Лабораторное дело. - 1985. - Вып. 11. - С. 678-681
8. Ahne W., Bjorklund H.V., Essbauer S., Fijan N., Kurath G. Spring viremia of carp (SVC) // Diseases of Aquatic Organisms.- 2002.- Vol. 52.- N.3.- P. 261–272.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / ENGINEERING

Барулина И.В.

Кандидат химических наук, Рудненский индустриальный институт

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИРОПА КОРНЯ СОЛОДКИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ГАЗОМАГНЕЗИТА

Аннотация

В статье исследована возможность использования сиропа корня солодки в качестве стабилизатора при использовании углекислого газа в качестве поризатора при получении газомagneзита.

Ключевые слова: пенообразователь, газомagneзит, кислотность раствора.

Barulina I.V.

Candidate of Chemistry, Rudny Industrial Institute

STUDY OF THE USE OF SYRUP LICORICE ROOT IN OBTAINING GAZOMAGNEZITA

The paper studies the use of syrup of licorice root as a stabilizer when using carbon dioxide as the adjustable long when picked gazomagnezita..

Keywords: foamer, gazomagnezit, acidity of the solution.

В современных литературных источниках [1-4] приводится множество различных способов поризации бетонов с целью получения облегченных строительных материалов с улучшенными теплоизоляционными и звукоизолирующими свойствами.

По способу создания ячеистой структуры все используемые методы можно классифицировать следующим образом:

- газообразование (газобетоны, газосиликаты),
- пенообразование (пенобетоны, пеносиликаты),
- аэрирование (аэрированный ячеистый бетон, аэрированный ячеистый силикат).

К модификациям способов поризации относятся:

- вспучивание массы газообразованием в вакууме (небольшое разрежение),
- аэрирование массы под давлением (барботирование её сжатым воздухом) с последующим снижением давления до атмосферного (баротермальный способ)
- газопенная технология – сочетание метода аэрирования и газообразования.

Для использования в качестве поризатора при получении газомангезита углекислого газа можно использовать реакцию взаимодействия сульфата алюминия с карбонатом кальция в присутствии неионогенных пенообразователей, которые нечувствительны к присутствию электролитов или катионных поверхностно-активных веществ (ПАВ), так как выделение углекислого газа будет наблюдаться только в кислой среде.

В растворах, содержащих угольную кислоту, создается сложная равновесная система, которую можно изобразить в общем виде следующим образом:



Значение pH в такой системе, соответствующей насыщенному раствору диоксида углерода в воде при 25 °C и давлении 760 мм рт. ст., можно рассчитать по формуле:

$$\text{pH} \approx -\frac{1}{2} \lg(K'_a \cdot L) = 3,9$$

где L - растворимость CO₂ в воде при указанных условиях, равна 0,034 моль/л;

K'_a - кажущаяся константа диссоциации, равная $4,7 \cdot 10^{-7}$.

Таким образом, для выделения диоксида углерода необходимо, чтобы pH раствора был не выше 4, только в этом случае образовавшаяся в результате гидролиза угольная кислота будет разлагаться с образованием диоксида углерода. Для стабилизации в растворе диоксида углерода необходимо использовать неионогенные (синтанол АЛМ-10) или катионные (катионит КУ-2-8) поверхностно-активные вещества.

В работе исследовалась возможность пенообразования в присутствии экстракта корня солодки и сиропа корня солодки, которые эффективно используются для пенообразования, так как содержат органические вещества, обладающие поверхностно-активными свойствами. Экстракт готовился на водяной бане при соотношении 1:15 корня солодки и воды. Экстракт настаивался в течение 20 минут и хранился в холодильнике не более 5 суток.

Сироп более устойчив при хранении, так как в состав входят этиловый спирт и сахар для стабилизации раствора. В состав экстракта корня солодки входят поверхностно-активные вещества различного характера, в том числе и аспарагин, который является ПАВ катионного типа, а, следовательно, эффективен при стабилизации углекислого газа в кислой среде. Первоначально определили критическую концентрацию мицеллообразования экстракта и сиропа солодки. В качестве раствора использовался раствор хлорида магния с плотностью 1,2 г/мл, к которому добавлялся экстракт или сироп корня солодки и определялось поверхностное натяжение сталагмометрическим методом.

Поверхностное натяжение рассчитывалось по формуле:

$$\sigma_1 = \sigma_0 \frac{\rho_x n_0}{\rho_0 n_x} \quad (1)$$

где ρ_x и ρ_0 – плотность исследуемой и стандартной жидкостей;

n_x и n_0 – количество капель при истечении из сталагмометра

исследуемой жидкости (n_x) и жидкости (n_0) с известным поверхностным натяжением (σ_0).

Результаты зависимости поверхностного натяжения от объемной концентрации экстракта корня солодки представлены на рисунке 1.

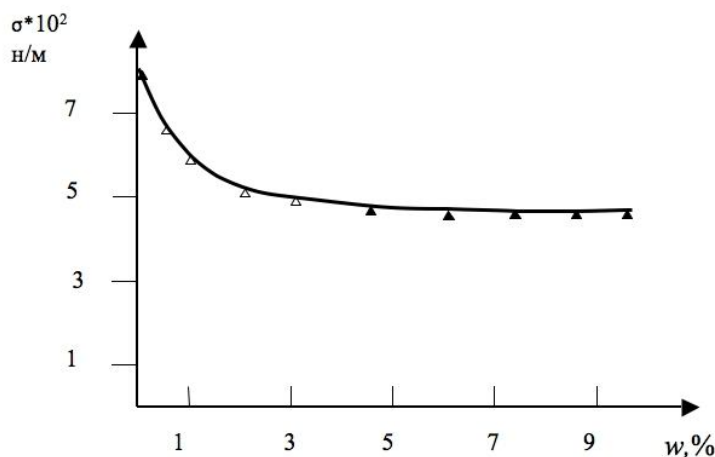
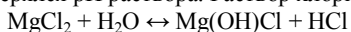


Рисунок 1 – Зависимость поверхностного натяжения от объемной концентрации сиропа солодки

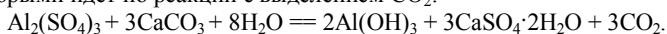
При концентрации экстракта или сиропа более 5 объемных процентов поверхностное натяжение не изменяется, следовательно, критическая концентрация мицеллообразования равна данному значению.

Поскольку важную роль в образовании углекислого газа в растворе играет кислотность, при добавлении реагентов каждый раз измерялся pH раствора. Раствор хлорида магния имеет pH 4.0-4.2, вследствие процесса гидролиза по катиону:



Гидролиз процесс обратимый, поэтому при увеличении pH раствора выделяющийся катион водорода (вследствие диссоциации соляной кислоты) будет связываться с гидроксо- группой и гидролиз будет усиливаться. Также увеличению скорости гидролиза будет способствовать повышение температуры. Соли, образованные более слабыми основаниями, например, соли алюминия, гидролизуются сильнее, а, следовательно, скорость взаимодействия с карбонатом кальция будет выше.

Для поризации магнезита использовали дисперсный карбонат кальция и сернокислый алюминий, взаимодействие между которыми идет по реакции с выделением CO_2 :



Если учесть, что объем газа должен составлять 85% от общего объема газомгнезита, то объем выделяющегося газа будет составлять 850 л при получении 1 м³ газобетона. Количество моль выделившегося углекислого газа при температуре 25°C будет равен 850:24,04 =35,36 моль. По уравнению реакции рассчитываем количество прореагировавших веществ. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные соотношения масс реагирующих веществ

Вещество	Количество вещества, n моль	Масса, m кг	Соотношение масс
CaCO_3	35,36	3,536	1
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	11,79	4,022	1,14

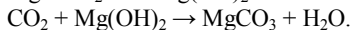
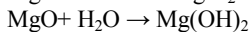
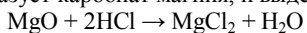
Первоначально изучена смесь, состоящая из раствора хлорида магния с плотностью 1,2 г/мл, к которой добавляли экстракт корня солодки, сульфат алюминия до растворения и карбонат кальция. Изучено влияние количества компонентов сульфата алюминия и карбоната кальция на пенообразование и устойчивость пены, причем соотношение компонентов соответствовало рассчитанному.

При добавлении сульфата алюминия в количестве 0,11 грамм к 10 мл раствора хлорида магния pH раствора практически не изменялся. При добавлении 1 мл экстракта солодки pH раствора увеличивался до 5, что снижает содержание углекислого газа в растворе и приведёт к уменьшению скорости и объёма выделяющего углекислого газа. Для поддержания pH на уровне меньше 4 в раствор добавлялась щавелевая кислота (0,4-0,8% по массе). Затем к полученному раствору добавлялся карбонат кальция, при этом наблюдалось выделение углекислого газа и вспенивание раствора. Значительное вспенивание наблюдалось только в том случае, когда происходило перенасыщение раствора углекислым газом, и он начинал выделяться из раствора. Так как карбонат кальция является плохо растворимым веществом, то скорость выделения газа существенно зависит от степени его дисперсности. Время устойчивости пены составляло не менее 30 минут. Кратность увеличения объёма раствора зависела от масс карбоната кальция и сульфата алюминия, вводимых в раствор. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость увеличения объёма раствора от массы компонентов

Номер образца	Масса $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, г	Масса CaCO_3 , г	Кратность увеличения объема, $V_{\text{пл}}/V_p$
1	0,11	0,1	1,1
2	0,23	0,2	1,5
3	0,34	0,3	5
4	0,46	0,4	6

С увеличением масс компонентов, используемых для образования газа, существенно увеличивалась скорость выделения диоксида углерода, что приводило к увеличению объёма образующейся пены. Однако при добавлении вяжущего оксида магния происходило резкое уменьшение скорости образования диоксида углерода и уменьшения объёма пены, особенно в образцах 3 и 4, за счет взаимодействия оксида магния с водой и с находящимися в растворе кислотами, образующимися в результате гидролиза, и резкого увеличения pH раствора до 9-10. В щелочном растворе углекислый газ, взаимодействуя с раствором гидроксида магния, образует карбонат магния, и выделение газа прекращается:



Образующая в результате гидролиза кислота полностью взаимодействует при добавлении магнезита, так как мольное соотношение данных веществ в смеси соответствует 1:22. В магнезите остаются только те мелкодисперсные пузырьки газа, которые стабилизированы пенообразователем в растворе (образцы 1 и 2). Поэтому полученный пеномагнезит обладает мелкопористостью. Увеличение объёма в процессе твердения практически не происходит и образование «горбушки» не наблюдалось, поскольку в щелочной среде выделения диоксида углерода из раствора невозможно. Причем при увеличении массы карбоната кальция (образцы 3 и 4) скорость выделения газа возрастала, при этом радиус пузырька и величина пор увеличивались, и полученный материал обладал повышенной хрупкостью.

В результате исследования установлен оптимальный состав газомгнезита: 10 мл раствора хлорида магния с плотностью 1,2 г/мл, 0,11 г сульфата алюминия, 1 мл экстракта корня солодки, 0,05 г щавелевой кислоты, 0,1 г карбоната кальция и 7,5 г магнезита. Объём изделия за счет газообразования увеличивается на 30-35%, плотность полученного материала колеблется от 1,0 до 1,1 г/см³.

Снизить плотность и увеличить пористость можно только при сохранении кислотности в смеси на уровне pH= 4, а для этого вместо магнезита необходимо вводить, например, гипс, который является малорастворимым веществом с нейтральной реакцией среды.

Литература

1. Мартынов, В. И. Анализ: структурообразования и свойств неавтоклавно пенобетона. Текст. / В.И. Мартынов // Строительные материалы. 2005. - № 1. - С. 48-49.
2. Пинскер В. А. Ячеистый бетон как испытанный временем материал для капитального строительства Текст. / В.А. Пинскер, В. П. Выглежанин // Строительные материалы. 2004. - № 3. – с. 44-45.
3. Портник, А. А. Всё о пенобетоне Текст. / А. А. Портник. С-Пб. : Стройиздат, 2003.-224 с.
4. Прохоров, С.Б. Новые алюминиевые газообразователи Текст. / С. Б. Прохоров, Л. Ф. Вагина // Строительные материалы. – 2006. № 6. - С. 18-19.

Богорад М.С.

Магистрант, Политехнический институт Сибирского Федерального Университета

СОСТАВЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ АНТЕННОГО ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО РАСЧЕТА ЕГО ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Аннотация

В статье рассмотрено составление динамических моделей, которые представляют механизм антенного устройства в качестве двухмассовой системы.

Ключевые слова: динамика, динамические модели, антенное устройство.

Bogorad M.S.

Master student, Politechnical Institute of the Siberian Federal University

FORMATION OF THE DYNAMIC MODELS OF THE ANTENNA PARABOLIC UNIT FOR THE CALCULATION OF THE DYNAMIC CHARACTERISTICS

Abstract

Article considers compilation of dynamic models that represent the mechanism of the antenna device as a two-mass system.

Keywords: dynamics, dynamic models, the antenna device.

Механизм антенного устройства имеет две кинематические степени свободы, одна из которых представляет собой угловые перемещения в плоскости, соотносимой с плоскостью земной поверхности, а вторая – перемещения в плоскости, нормальной к земной поверхности.

Для анализа динамического поведения устройства при внешних возмущающих воздействиях необходимо создать его динамическую модель, определить параметры модели, решить и выполнить анализ системы дифференциальных уравнений движения. В качестве глобальной системы координат берем систему координат, в которой ось Z нормальна к земной поверхности и представляет собой центр вращательного движения антенного устройства при наведении в горизонтальном направлении, плоскость XY располагается параллельно земной поверхности, ось Y параллельна оси вращения антенной головки, а ось X направлена в сторону зеркала антенны (Рисунок 1).

$$\begin{aligned}T &= \frac{1}{2} (J_1 \dot{\varphi}_1 + J_2 \dot{\varphi}_2) \\J_1 &= J_{c1} + m_1 L_1^2 \\J_2 &= J_{c2} + m_2 L_2^2 \\2T &= J_{c1} \dot{\varphi}_1^2 + m_1 L_1^2 \dot{\varphi}_1^2 + J_{c2} \dot{\varphi}_2^2 + m_2 L_2^2 \dot{\varphi}_2^2 \\V &= \frac{1}{2} [C_{k1} \varphi_1^2 + C_{k1} (\varphi_1 - \varphi_2)^2] \\2V &= (C_{k1} + C_{k2}) \varphi_1^2 + C_{k2} \varphi_2^2 - 2C_{k2} \varphi_1 \varphi_2\end{aligned}$$

После дифференцирования (метод Вульфсона) замещаем матрицы

$$A = \begin{bmatrix} J_{c1} + m_1 L_1^2 & 0 \\ 0 & J_{c2} + m_2 L_2^2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} C_{k1} + C_{k2} & -C_{k2} \\ -C_{k2} & C_{k2} \end{bmatrix}$$

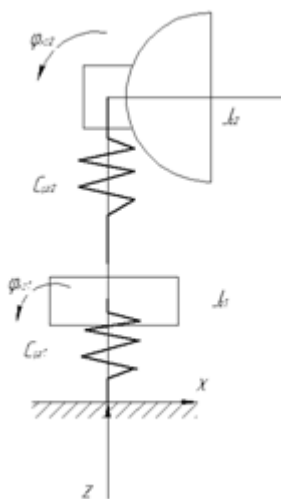


Рисунок 1 – динамическая модель крутильных колебаний вокруг оси Z

Для решения данной системы уравнений необходимы входные данные в виде массово-инерционных характеристик отдельных элементов системы и упругих связей между ними. Моменты инерции определяются исследованием модели в программе Solid Works. Для расчета собственных частот необходимо определить жесткости связей системы.

Динамические параметры (моменты инерции) были получены из модели с использованием программы Solid Works.

$$\begin{aligned}J_{z1} &= 0,19 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \\J_{z2} &= 0,22 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}\end{aligned}$$

Крутильная жесткость привода наведения по горизонту относительно оси Z

Для того чтобы найти крутильную жесткость системы вдоль оси Z, создается симуляция нагружения кронштейна в системе COSMOSWorks.

Схема нагружения кронштейна представлена на рисунке 2

Приложение нагрузок

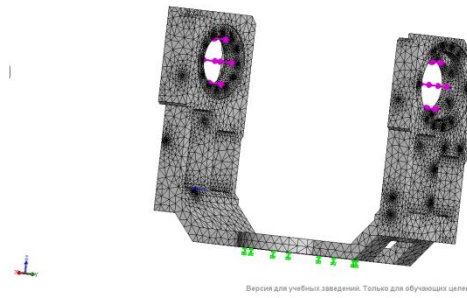


Рисунок 2 - нагружение кронштейна при измерении деформаций вокруг оси Z

Перемещения в точке соединения с антенной головкой представлены на рис 3.

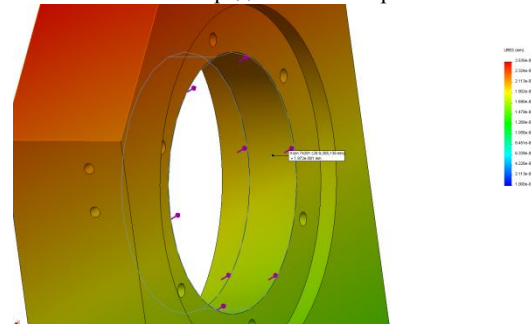


Рисунок 3 – Величина перемещений

Находим угол смещения от крутящего момента 100 Н*м :

$$\varphi = \arctg\left(\frac{\Delta x}{r_z}\right) = 1.818 \cdot 10^{-3} \text{ рад}$$

$$r_z = 110 \text{ мм}$$

$$\Delta x = 1.972 \cdot 10^{-1} \text{ мм}$$

Зная угол смещения, находим жесткость системы поворота кронштейна вокруг оси Z

$$C_{\varphi zk1} = \frac{M}{\varphi} = \frac{100}{1.818 \cdot 10^{-3}} = 5,5 \cdot 10^4 \text{ Н} \cdot \frac{\text{м}}{\text{рад}}$$

Жесткость вала привода наведения по азимуту

Для нахождения суммарной жесткости трех подшипников, поддерживающих антенную головку, составляется следующая схема (рисунок 4):

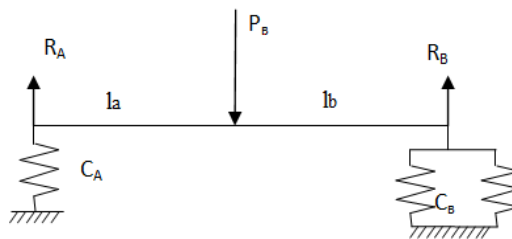


Рисунок 4 – Схема нагрузки на подшипники

Необходимо определить величину деформации, возникающей в центре масс при приложенной нагрузке P_B . Расстояние между опорами

$$l = 220 \text{ мм}$$

Прикладываемый момент

$$M = 100 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Реакция опор

$$R_A = -R_B = \frac{100}{0.22} = 454.55 \text{ Н}$$

Деформация опор

$$\partial a = \frac{R_a}{C_{\text{рад}} 808.2} = 454.55 / 13.2363 = 34.3 \text{ мкм}$$

$$\partial b = 0.5 \partial a = 17.1 \text{ мкм}$$

Угол поворота вала

$$\varphi = \arctg\left(\frac{\partial a + \partial b}{l_a + l_b}\right) = \arctg\left(\frac{51.5}{220} \cdot 10^3\right) = 2.341 \cdot 10^{-4} \text{ рад}$$

$$C_{\varphi} = \frac{M}{\varphi} = 4.271 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{м} / \text{рад}$$

В результате исследования конструкции антенного устройства были разработаны две динамические расчетные схемы, позволяющие рассматривать колебания по шести обобщенным координатам. Подобно представленным выше расчетам ведется расчет жесткостей элементов.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИКИ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ С ОПЕРАТОРОМ

Аннотация

В статье рассмотрена разработка системы автоматизированной диагностики состояния технологического процесса в системе управления дожимной насосной станцией с реализацией необходимого программного обеспечения, с целью упрощения работы оператора системы, минимизации рисков при аварийных ситуациях и обеспечения безопасности персонала.

Ключевые слова: автоматизация, диагностика, нефтегазовая отрасль.

Budyalo A.L.,¹ Gromakov E.I.²

¹Master, Tomsk polytechnic university, ²PhD in Engineering, associate Tomsk polytechnic university

AUTOMATION OF FAULT DIAGNOSIS IN CONTROL SYSTEMS WITH OPERATOR

Abstract

The article considers the development of automated diagnosis system for technological process in control system of buster pump station with software development, with the aim of help for operator, risk minimization in accidents, to provide safety of personnel.

Keywords: automation, diagnosis, oil and gas industry.

Различные неисправности, возникающие в процессе функционирования производственных систем, могут приводить к нежелательным последствиям, таким как травмы для персонала или потеря качества производимой продукции. Неисправности могут быть вызваны различными факторами и возникать в различных частях системы, что усложняет процесс диагностики и изоляции неисправности для оператора системы. Время между возникновением неисправности и началом действий оператора является определяющим в вопросе последствий – большое время реакции оператора может привести к критическим последствиям для персонала, оборудования и продукции. При аварийной ситуации на установке действия обслуживающего персонала должны быть направлены на спасение людей, застигнутых аварией и оказание первой помощи пострадавшим, быструю ликвидацию аварии и ее последствий, а также на вывод установки после ликвидации аварии на нормальный технологический режим.

Автоматизация процесса диагностики и изоляции неисправностей в системе является неотъемлемой частью проектировки современных операторских систем, обеспечивающая помощь оператору в непредвиденных ситуациях. Автоматизированные системы диагностики предотвращают травмы персонала, а также сохраняют средства производственных компаний.

Метод диагностики

При выборе метода диагностики необходимо придерживаться определенных критериев для данных методов. Для автоматизированных систем диагностики этими критериями могут выступать:

- быстрое обнаружение;
- робастность по отношению к неопределенностям и шумам;
- адаптивность к изменениям в процессе;
- низкие затраты на проектирование и обслуживание;
- способность обнаруживать различные неисправности, происходящие одновременно.

При выборе метода диагностики также необходимо учитывать, что некоторые из данных критериев могут быть взаимосвязаны. Так повышение чувствительности системы к обнаружению неисправностей может привести к частому появлению ложных сигналов [1].

Дожимная насосная станция

В качестве исследуемого процесса выступает процесс подготовки нефти в дожимной насосной станции (ДНС). На этом объекте используются установки, работающие под давлением, поэтому объект является опасным и нарушение регламентируемых режимов может привести к различного рода авариям. Дожимные насосные станции предназначены для сепарации нефти, обезвоживания и подготовки сбрасываемых пластовых вод для закачки в систему кустовой насосной станции с последующей откачкой нефти насосами внешней перекачки через узел учета нефти на пунктах подготовки и перекачки нефти.

Основными факторами, которые могут повлечь за собой аварии и несчастные случаи на ДНС, являются:

- нарушение технологического режима (превышение допустимых параметров по давлению, температуре, уровню жидкости в аппаратах и т.д.);
- неисправность приборов КИПиА, неработоспособность системы сигнализации и блокировок;
- нарушение герметичности технологического оборудования;
- коррозия аппаратов и трубопроводов;
- нарушение инструкций безопасного производства работ, низкая производственная дисциплина технологического персонала;
- несвоевременное проведение ремонтных работ;
- отключение электроэнергии;
- невозможность включения/отключения насосов откачки «Пуск»/«Стоп» или отключения по технологической защите.

Для исследуемой системы создается математическая модель. Модель и реальная система работают параллельно, получая одни и те же задающие воздействия в любой момент времени. Информация с датчиков и исполнительных элементов реальной системы сравнивается с соответствующей информацией, полученной из модели системы. При наличии различных расхождений модели и реального объекта можно говорить о неисправности на одном из этапов реализованного процесса. Структура такой системы диагностики представлена на схеме, изображенной на рисунке 1 [2]. На этапе обнаружения ошибки могут использоваться различные методы для вычисления разницы между номинальным и наблюдаемым процессом.

Результатом работы системы является информация о расположении, объемах и причине неисправности системы. Информация поступает на диспетчерский пульт, после чего оператор системы принимает дальнейшие решения (останов системы, если неисправность критична, ремонт без останова, если это возможно).

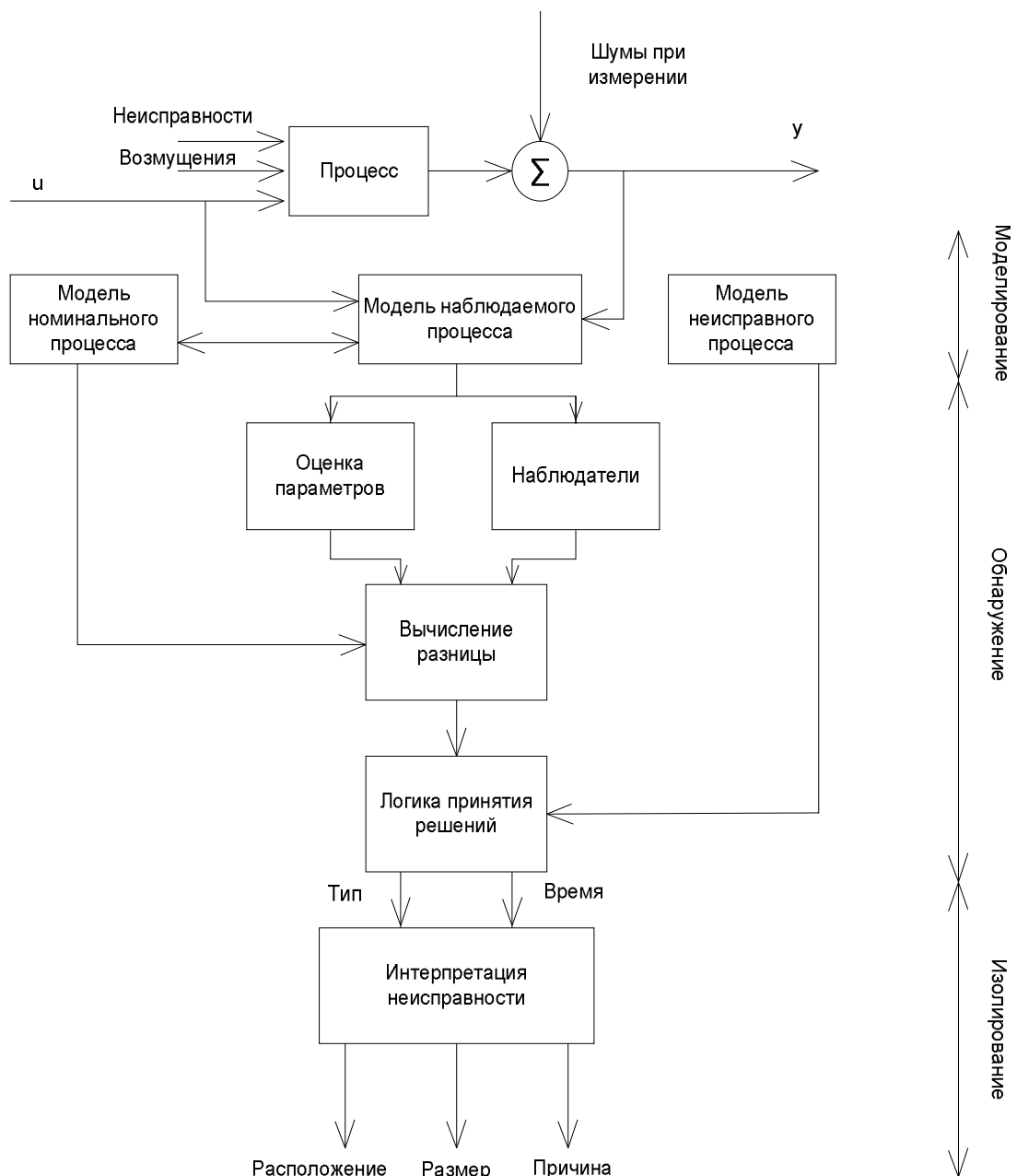


Рис. 1 – Структурная схема системы диагностики

Разработка программного обеспечения

В качестве реального объекта для разработки программного обеспечения выступает дожимная насосная станция №2 Среднебалыкского месторождения. Описание работы установок на этом объекте, а также последовательность действий оператора при работе с оборудованием приводится в технологическом регламенте [3].

Реализация программы производится в программном пакете LabView. Также в программе разработан человеко-машинный интерфейс для реализации связи между пользователем и программой. Реализованная программа может выступать в качестве тренажера для подготовки операторов ДНС к работе с реальными объектами. Человеко-машинный интерфейс включает в себя все составляющие объекта, которые необходимы при управлении моделируемым процессом. Изображение экранной формы разработанной программы представлено на рисунке 2.

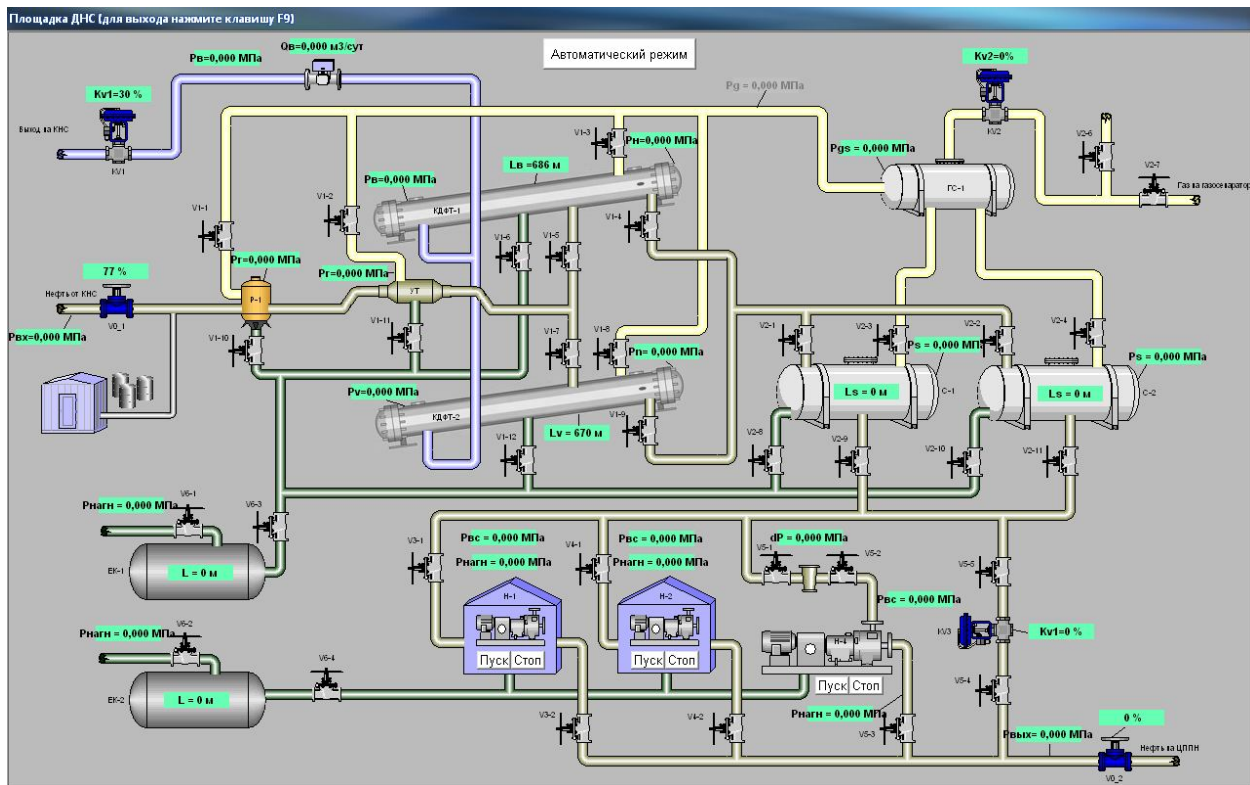


Рис. 2 – Экранная форма программы

Взаимодействие элементов структуры происходит на основе выполнения определенных логических цепочек в текущий момент времени, таким образом, происходит формирование структуры данных и по этой структуре проводится маркировка состояний операторов. Во время выполнения цикла основной программы в сети обнаруживаются возбужденные переходы и при условии срабатывания они меняют состояние.

Обмен данными с экранной формой диспетчера происходит с помощью глобальных переменных, которые передаются по протоколу Modbus TCP в контроллер. В проекте LabView добавляется программный модуль мастера сети Modbus TCP.

Реализованная программа может использоваться как для диагностики состояния реальной системы, так и для тренажа операторов данной установки.

Автоматизированные системы диагностики технологических процессов являются неотъемлемой частью современных систем управления технологическими процессами. Внедрение подобных систем позволяет снизить риск травм работников предприятий, а также уменьшить затраты на устранение аварийных последствий. Использование автоматизированных систем диагностики позволяет сократить время между возникновением неисправности в технологическом процессе и действиями оператора по устранению неисправности и, тем самым, делает производственный процесс более безопасным.

Литература

- 1 Olsson, P. Batch Control and Diagnosis – Lund, Sweden: Lund Institute of Technology, 2005. – 248;
- 2 Изерман Р. Цифровые системы управления: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 541 с.;
- 3 Технологический регламент ООО «РН – ЮГАНСКНЕФТЕГАЗ» № П1-01.05 ТР-067 ЮЛ-099. г. Нефтеюганск. 2011.

Веселов Д.С.¹, Воронов Ю.А.², Ванюхин К.Д.³

¹Кандидат технических наук; ²кандидат технических наук, доцент; ³аспирант, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ФОРМИРОВАНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МЕМБРАННЫХ ПЛЁНОК, КАК КОНСТРУКТИВНОЙ ОСНОВЫ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДАТЧИКОВ КОНЦЕНТРАЦИИ ГАЗА

Аннотация

Реактивным магнетронным распылением получены диэлектрические мембранные плёнки различного элементного состава и исследованы их свойства. Проведён качественный анализ стойкости плёнок к разрушениям и деформациям в процессе нагрева. Определены оптимальные составы и режимы формирования плёнок для получения диэлектрических мембранных конструкций. Выявлена допустимая толщина подслоя термического оксида кремния, не способствующего образованию значительных деформаций мембран в процессе их нагрева.

Ключевые слова: диэлектрическая плёнка, чувствительный элемент, мембранная конструкция.

Veselov D.S.¹, Voronov Yu.A.², Vanyukhin K.D.³

¹PhD in Engineering; ²PhD in Engineering, associate professor; ³Postgraduate student, National Research Nuclear University “MEPhI”

FABRICATION OF DIELECTRIC MEMBRAN FILMS AS A CONSTRUCTIVE BASIS OF GAS SENSORS SENSITIVE ELEMENTS

Abstract

The dielectric membrane films of different compositions were obtained by the reactive magnetron sputtering and their properties were studied. The qualitative analysis of the membrane films stability to destructions and deformations in the process of heating is given. Optimum structures and modes of films formation for manufacturing dielectric membrane structures are determined. The admissible thickness of the thermal silicon oxide underlayer, which is not promoting formation of considerable membranes deformations in the course of their heating, is identified.

Keywords: dielectric film, sensitive element, membrane structure.

Во второй половине прошлого века благодаря развитию полупроводниковых технологий началось активное исследование влияния адсорбции газов на электрофизические характеристики полупроводников, которое в дальнейшем с применением МЭМС – технологий положило начало развитию направления полупроводниковых датчиков концентрации газа.

Для полупроводниковых датчиков измерение концентрации газа сопровождается предварительным нагревом чувствительного слоя (ЧС), избирательно ускоряющим процессы, протекающие на его поверхности и в объёме. Нагрев ЧС позволяет улучшить

такие характеристики датчиков, как чувствительность, селективность и быстродействие за счёт получения определённых температурных диапазонов измерения концентрации газа, в которых молекулы определяемого газа обладают наибольшей химической активностью по отношению к материалу ЧС. На возможность достижения высоких температур ЧС решающее влияние оказывает его теплообмен с окружающей средой через конструкцию чувствительного элемента (ЧЭ). Отличительной особенностью ЧЭ таких датчиков является наличие теплоизолирующей конструкции, также определяющей энергопотребление датчика и возможность его эксплуатации от автономного источника питания.

Существует множество различных методов теплоизоляции ЧС, одним из которых является использование подвесного монтажа ЧЭ за проволочные выводы в корпусе, отличающийся значительным рассеянием тепла из-за больших размеров ЧЭ. Известны мембранные конструкции на основе пористого кремния, обладающие низкими теплоизолирующими свойствами. Более эффективными являются мембранные конструкции на основе пористого оксида алюминия [1]. Наиболее перспективными для теплоизоляции ЧС датчиков концентрации газа представляются диэлектрические мембранные конструкции, но получение таких конструкций значительно осложняется их хрупкостью и сложностью воспроизводимости элементного состава мембран.

Настоящая работа посвящена формированию тонких диэлектрических мембранных плёнок различного элементного состава методом реактивного магнетронного распыления кремния и исследованию их свойств. Целью работы является поиск оптимального состава диэлектрических плёнок для получения мембранных конструкций методом двухэтапного одностороннего анизотропным травлением кремния, особенностью которого является образование мембраны на завершающем этапе травления кремния после формирования ЧС датчиков концентрации газа, что требует их защиты [2-5].

Формирование диэлектрических мембранных плёнок проводилось на установке УВН-71ПЗ, модернизированной для реактивного магнетронного распыления и оборудованной трёх канальной системой напуска газа. Для удаления загрязнений с поверхности подложек проводилась отмывка в подогретом перекисно-аммиачном растворе. Затем, после загрузки подложек в реакционную камеру и её откачки до остаточного давления $P = 1,5 \times 10^{-5}$ мм рт. ст., напускался аргон и проводилась ионная очистка. После чего в камеру подавался аргон, азот и кислород и производилось распыление мембранных плёнок на подложку термического оксида кремния. При этом расход аргона задавался постоянным $Q(\text{Ar}) = 1,20$ л/ч и изменялся расход кислорода $Q(\text{O}_2) = 0,20-1,40$ л/ч и азота $Q(\text{N}_2) = 1,20-3,60$ л/ч. Были получены диэлектрические плёнки различного элементного состава.

Исследование элементного состава плёнок проводилось методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии на спектрометре Kratos XSAM-800, результаты приведены в таблице 1. Для послойного анализа пленок применялось ионное травление. Исследование уровня адгезии плёнок проводилось скотч методом. Для большинства полученных плёнок характерен хороший уровень адгезии.

Таблица 1. Состав полученных диэлектрических пленок.

№	Пленка	Si, %	O, %	N, %	C, %	Mo, %	Si/O	Si/N	Q(Ar), л/ч	Q(O ₂), л/ч	Q(N ₂), л/ч
1	SiON	30	48	5	17	0	0,63	6,00	1,20	1,40	1,20
	Ar+ 1 м.	38	48	4	9	1	0,79	9,50			
	Ar+ 2 м.	38	50	4	7	1	0,76	9,50			
2	SiON	36	38	21	5	0	0,95	1,71	1,20	1,20	1,60
	Ar+ 1 м.	42	34	18	6	0	1,24	2,33			
	Ar+ 2 м.	43	35	17	4	1	1,23	2,53			
3	SiON	32	45	15	8	0	0,71	2,13	1,20	1,00	2,00
	Ar+ 1 м.	35	37	12	16	0	0,95	2,92			
	Ar+ 2 м.	37	37	12	14	0	1,00	3,08			
4	SiON	34	42	13	11	0	0,81	2,62	1,20	0,80	2,40
	Ar+ 1 м.	38	34	11	16	1	1,12	3,45			
	Ar+ 2 м.	41	37	12	9	1	1,11	3,42			
5	SiON	35	26	25	13	1	1,35	1,40	1,20	0,60	2,80
	Ar+ 1 м.	47	19	26	5	3	2,47	1,81			
6	SiON	29	33	20	16	2	0,88	1,45	1,20	0,40	3,20
	Ar+ 1 м.	34	28	22	13	3	1,21	1,55			
7	SiON	32	28	22	17	1	1,14	1,45	1,20	0,20	3,60
	Ar+ 1 м.	42	22	29	5	2	1,91	1,45			

Пригодность полученных плёнок к формированию мембранных конструкций определялась посредством выявления механических напряжений визуальным контролем выгибаний при нагреве мембран и при извлечении подложек из травителя в процессе их формирования. Также мембранные плёнки исследовались на стойкость к травлению в органической щелочи для завершающего этапа анизотропного травления. Массовая доля компонентов: этилендиамин : пирокатехин : вода = 55% : 20% : 25% (плотность раствора при 20°C: $\rho = 1,055$ г/см³). Перед проведением травления раствор настаивался в течение двух суток. Исследование проводилось двумя способами:

1. **Качественный:** на подслое термического оксида кремния формировался диэлектрический слой, на котором получали элемент металлизации затем его покрывали маскирующим слоем того же материала толщиной 0,3 мкм. Образец помещался в травитель при температуре 100°C и выдерживался не менее двух часов, после чего, промывался в воде и протирался мокрым ватным тампоном. Если наблюдалось изменение геометрических размеров элемента металлизации (частичное отслаивание), то это свидетельствовало о стравливании маскирующего диэлектрического слоя, если отслаивания не наблюдалось, то проводилось количественное исследование;
2. **Количественный:** на подслое термического оксида кремния формировался диэлектрический слой толщиной 0,3 мкм. Затем образец помещался в травитель при температуре 100°C и выдерживался не менее двух часов, после чего, промывался в воде, и, при помощи фотолитографии и изотропного травления в буферном травителе, в диэлектрическом слое формировалась полоса шириной 10 мкм. По этой полосе, посредством получения профиля поверхности на профилометре VEECO Dektak 150, определялась остаточная толщина диэлектрического слоя и его стойкость к травлению.

В процессе исследования выявлено, что наиболее пригодными для реализации мембранной конструкции являются плёнки оксинитрида кремния, представленные в таблице 1 под пунктами 5, 6 и 7. Мембраны из этих материалов в естественных условиях и в процессе изготовления не находятся в механически напряженном состоянии, подвержены не значительным деформациям в процессе нагрева, что объясняется близостью значений их коэффициентов линейного термического расширения к кремнию. Кроме того, такие мембраны отличаются эластичностью, что практически исключает возможность из разрушения в процессе изготовления и эксплуатации. Также данные плёнки отличаются стойкостью к травлению в исследуемом растворе.

Для мембран с меньшим содержанием азота и большим содержанием кислорода, например, представленных в таблице 1 под пунктами 1, 2, 3 и 4, характерно состояние механического напряжения, о чём свидетельствуют выгибания мембран при их

образовании, как это показано на рисунке 1. В процессе изготовления при извлечении подложек из травителя мембраны с высоким содержанием кислорода разрушаются, что приводит к отбраковке всей подложки. Также такие мембраны не отличаются стойкостью к травлению в исследуемом растворе и при нагреве они также как и при извлечении из травителя значительно деформируются и разрушаются.

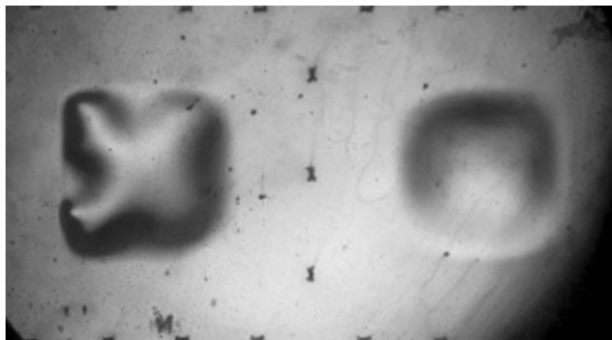


Рис. 1. Выгибание мембран с большим содержанием кислорода.

На механические напряжения в мембране значительное влияние оказывает подслоя термического окисла кремния. Это происходит из-за значительной разницы в значениях коэффициентов линейного температурного расширения окисла кремния и кремниевой подложки. Но напыление плёнок без подслоя не позволяет достигать хорошего уровня адгезии. Опытным путём выявлена оптимальная толщина подслоя термического окисла кремния, которая составила 100 нм. Такая толщина подслоя при диэлектрической плёнке толщиной 2-3 мкм не способствует возникновению критических механических напряжений в мембранах при их формировании и нагреве.

В условиях эксперимента не удалось получить мембранные плёнки с высоким содержанием азота и низким содержанием кислорода, что объясняется невысоким вакуумом ($P=1,5 \times 10^{-5}$ мм рт. ст.) и большей активностью кислорода в сравнении с азотом. Для получения таких плёнок лучше использовать другие способы формирования.

Мембранным конструкциям, на основе плёнок с большим содержанием кислорода и плёнок, полученных на толстом подслое термического окисла кремния, при нагреве мембран характерно «потрескивание», свидетельствующее о разрушении границы раздела плёнка – подложка, а также образование областей разрыва пленки при нагреве до температур более 500°C. Губительное влияние механических напряжений на мембраны также наглядно демонстрирует завершающий этап анизотропного травления, по окончании которого, если не производить плавного понижение температуры, для мембран с высоким содержанием кислорода, наблюдается их разрушение при извлечении из травителя. Таким образом, оптимальным режимом подачи газа в реакционную камеру в процессе формирования диэлектрических мембранных плёнок методом реактивного магнетронного распыления кремния является: $Q(\text{Ar}) = 1,20$ л/ч, $Q(\text{O}_2) = 0,60$ л/ч, $Q(\text{N}_2) = 2,80$ л/ч. Этот режим позволяет получать плёнки близкие по элементному соотношению к $\text{Si}:\text{O}:\text{N} = 2:1:1$, которые отличаются стойкостью к травлению в исследуемом растворе. Оптимальная толщина подслоя термического окисла кремния при толщине мембран из оксинитрида кремния 2-3 мкм составляет около 100 нм.

Литература

1. Васильев А. А. Газовые датчики с тонкими мембранами из нанокристаллического оксида алюминия в качестве чувствительных элементов. // Датчики и системы. – 2006. – № 10. – С. 4-8.
2. Патент РФ № 2010152260/28, 20.10.2010
Веселов Д.С., Воронов Ю.А., Воронов С.А., Орлова Л.К. Способ изготовления универсальных датчиков состава газа. // Патент России № 2449412. 2012. Бюл. № 12.
3. Веселов Д. С. Технология получения диэлектрических мембранных структур для интегральных газочувствительных датчиков. // Датчики и системы. – 2011. – № 7. – С. 38-42.
4. Веселов Д.С. Технология изготовления универсальной диэлектрической мембранной конструкции для восстанавливаемых сорбционных газовых сенсоров. // Дизайн и технологии. – 2012. – № 31. – С. 74-81.
5. Веселов Д.С. Сорбционные газовые датчики на основе диэлектрической мембранной конструкции. // Ядерная физика и инжиниринг. – 2013. – Том 4, №1. – С. 10-16.

Ветрова Ю. В.

Кандидат технических наук, доцент, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова

ПОВЫШЕНИЕ СТОЙКОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОМПОЗИТОВ В БИОЛОГИЧЕСКИ АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ

Аннотация

Предложено использование комплексных модификаторов, значительно повышающих грибостойкость полимерных строительных и композиционных материалов, и, улучшающих их физико-механические свойства. Разработаны эффективные составы полимеркомпозитов на основе полиэфирных и эпоксидных связующих.

Ключевые слова: полимерные композиты, агрессивная среда, повышение стойкости, модификаторы.

Vetrova Y. V.

PhD in technica, Associate professor, Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhova

INCREASE OF FIRMNESS OF POLYMER CONSTRUCTION MATERIALS AND COMPOSITES IN BIOLOGICALLY HOSTILE ENVIRONMENT

Abstract

Use of the complex modifiers considerably raising a gribostoykost of polymeric construction and composite materials, and, improving their physicomachanical properties is offered. Effective structures noliimerkompozumov on the basis of the polyester and epoxy binding are developed.

Keywords: polymeric composites, hostile environment, firmness increase, modifikatorypoliefirnykh and the epoxy binding.

Ведущая роль в процессах биоповреждения строительных материалов различной химической природы, эксплуатируемых в условиях повышенной температуры и влажности, принадлежит плесневым грибам (микромикетам). Это обусловлено быстрым ростом их мицелия, мощностью и лабильностью ферментативного аппарата [1-4]. Многочисленные обследования зданий и сооружений, эксплуатируемых в условиях биологически агрессивных сред, показали наличие значительного количества плесневых грибов на поверхности и в структуре полимерсодержащих строительных композиционных материалов [5-11].

Предложено использование комплексных модификаторов, значительно повышающих грибостойкость полимерных строительных и композиционных материалов, и, улучшающих их физико-механические свойства. Разработаны эффективные составы полимеркомпозитов на основе полиэфирных (ПН-63) и эпоксидных (К-153) связующих, наполненных кварцевым песком и

отходами производства (отходы обогащения железистых кварцитов (хвосты) ЛГОКа и пыль электрофильтров ОЭМК) с кремнийорганическими добавками (тетраэтоксисилан и «Ирганокс»). Данные составы обладают фунгицидными свойствами, высоким коэффициентом грибоустойчивости и повышенной прочностью при сжатии и растяжении. Кроме того, они имеют высокий коэффициент стойкости в растворах уксусной кислоты и пероксида водорода.

Экономическая эффективность разработанных составов полимеркомпозитов по сравнению с традиционными полимербетонами определяется тем, что они наполнены отходами производства, что значительно снижает их себестоимость [12-16]. Кроме того, изделия и конструкции на их основе позволяют исключить плесневение и связанные с ним процессы коррозии. Расчетный экономический эффект от внедрения полиэфирного композита составил 134,1 руб. на 1 м³, а эпоксидного 86,2 руб. на 1 м³.

Работа выполнялась при поддержке гранта РФФИ №12-08-97534.

Литература

1. Механизм микодеструкции полиэфирного композита / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Ястребинская А. В., Ветрова Ю. В. // Международный научно-исследовательский журнал, Research Journal of International Studies. 2013. № 10-2 (17). С. 68-69.
2. Ястребинская А. В. Коррозионностойкие полимеркомпозиты на основе эпоксидных и полиэфирных олигомеров для строительства / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н. // Перспективы развития строительного комплекса. 2012. Т. 1. С. 243-247.
3. Ястребинская А.В. Разработка и применение композиционного материала на основе эпоксидиановой смолы для строительных конструкций и теплоэнергетики / Ястребинская А. В., Огрель Л. Ю. // Современные наукоемкие технологии. 2004. № 2. С. 173.
4. Полимербетонная смесь / Огрель Л. Ю., Павленко В. И., Карнаухова А. В., Кириак И. И. // Патент на изобретение RUS 2225377 15.04.2002.
5. Полимерные радиационно-защитные композиты / Павленко В. И. монография // В. И. Павленко, Р. Н. Ястребинский. Белгород. 2009.
6. Термопластичные конструкционные композиционные материалы для радиационной защиты / Павленко В. И., Епифановский И. С., Ястребинский Р. Н., Куприева О. В. // Перспективные материалы. 2010. № 6. С. 22-28.
7. Нанонаполненные полимерные композиционные радиационно-защитные материалы авиационно-космического назначения / Едаменко О. Д., Ястребинский Р. Н., Соколенко И. В., Ястребинская А. В. // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 128.
8. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы / Павленко В. И., Едаменко О. Д., Ястребинский Р. Н., Черкашина Н. И. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №3. С. 113-116.
9. Высокодисперсные органосилексидные наполнители полимерных матриц / Павленко В. И., Ястребинская А. В., Павленко З. В., Ястребинский Р. Н. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2010. № 2. С. 99-103.
10. Полимерные диэлектрические композиты с эффектом активной защиты / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Едаменко О. Д., Ястребинская А. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 3. С. 62-66.
11. Thermoplastic constructional composite material for radiation protection / Pavlenko V. I., Yastrebinskii R. N., Kuprieva O. V., Epifanovskii I. S. // Inorganic Materials: Applied Research. 2011. Т. 2. № 2. С. 136-141.
12. Структурообразование металлоолигомерных водных дисперсий / Ястребинский Р. Н., Павленко В. И., Ястребинская А. В., Матюхин П. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 2. С. 121-123.
13. Механическая активация полимерных диэлектрических композиционных материалов в непрерывном режиме / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Матюхин П. В., Воронов Д. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 3. С. 74-77.
14. Огрель Л.Ю. Модификация эпоксидного связующего полиметилсилоксаном для изготовления стеклопластиковых труб и газоотводящих стволов / Огрель Л. Ю., Ястребинская А. В., Горбунова И. Ю. // Строительные материалы. 2006. № 5. С. 57-59.
15. Огрель Л.Ю. Полимеризация эпоксидного связующего в присутствии добавки полиметилсилоксана / Огрель Л. Ю., Ястребинская А. В., Бондаренко Г. Н. / Строительные материалы. 2005. № 9. С. 82-87.
16. Огрель Л. Ю. Структурообразование и свойства легированных эпоксидных композитов / Огрель Л. Ю., Ястребинская А. В. // Строительные материалы. 2004. № 8. С. 48-49.

Володченко А.А.

Младший научный сотрудник, кандидат технических наук, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ БЕЗАВТОКЛАВНЫХ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

Аннотация

Установлено, что использование песчано-глинистых пород в качестве сырья для получения безавтоклавных силикатных материалов можно применять повышенные параметры давления прессования. Прочность сырца при этом увеличивается до 11 раз, а прочность пропаренных изделий более чем в 2 раза. Это позволит облегчить выпуск высокоэффективных стеновых материалов по энергосберегающей технологии.

Ключевые слова: известь, песчано-глинистые породы, безавтоклавные силикатные материалы.

Volodchenko A.A.

Junior researcher, PhD of Technical Sciences, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov,

OPTIMIZATION OF PROCESS OF FORMING NON-AUTOCLAVE SILICATE MATERIALS BASED ON UNCONVENTIONAL RAW MATERIALS

Abstract

Found that the use as raw material sand-clay rocks for non-autoclave silicate materials can apply high of pressure a compression. Durability in this raw brick increased to 11 times, and steamed strength more than 2 times of product. This will facilitate the producing of highly efficient energy-saving wall materials.

Keywords: lime, sandy-clay rocks, non-autoclave silicate materials

Качество силикатных материалов, получаемых методом полусухого прессования, во многом определяется прочностью сырца. Высокая прочность силикатных материалов достигается при условии максимального уменьшения свободного пространства между компонентами смеси, а это, в свою очередь, зависит от прессового давления при формовании сырца. В технологии производства силикатного кирпича с использованием традиционного сырья на основе известково-песчаной сырьевой смеси прессовое давление

составляет 15–20 МПа. Более высокие значения этого показателя не эффективны, так как прочность при этом существенно не повышается.

Прочность сырца преимущественно обусловлена капиллярными силами, действие которых усиливается с повышением дисперсности сырьевой смеси. На основе извести и песка получить высокодисперсное вяжущее очень сложно, так как для помола кварцевого песка требуются высокие энергозатраты, что приводит к значительному удорожанию продукции. Повысить дисперсность сырьевой смеси можно за счет использования в качестве сырья горные породы, содержащие высокодисперсные частицы, в том числе и наноразмерного уровня.

Установлено, что для производства силикатных стеновых материалов можно использовать отложения незавершенной стадии глинообразования, которые широко распространены на территории РФ, а также в больших объемах попутно извлекаются при добыче полезных ископаемых [1–11]. Данные породы являются продуктами промежуточной стадии выветривания алюмосиликатных пород. На заключительной стадии выветривания образуются преимущественно мономинеральные глины, которые широко используются для производства керамических изделий, цемента, керамзита, а также их можно применять для получения металлокомпозитов [12–33].

Песчано-глинистые породы за счет высокой дисперсности породообразующих минералов могут позволить использовать повышенные значения давления прессования при формовании сырца. За счет этого возможно значительное увеличение прочности сырца и пропаренного кирпича.

Целью данного исследования является изучение влияния условий формования сырца на физико-механические свойства безавтоклавных силикатных материалов.

Для исследований использовали супесь и два суглинка, которые отобраны на месторождениях Курской магнитной аномалии (КМА). В качестве вяжущего использовали известь-кипелку (активность 78,3 мас. %).

Содержание пелитовой фракции в суглинке № 1 составляет 39,0, в суглинке № 2 – 51,05 мас. %, в супеси – 22,63 мас. %. Породы преимущественно содержат пелитовую и алевроитовую фракции. Доля псаммитовых частиц в суглинках невысокая – 0,2–0,55 мас. %. Для супеси этот показатель составляет 15,7 мас. %. В составе пелитовой фракции в основном содержатся глинистые минералы и тонкодисперсный кварц.

Термографическим и рентгенографическим анализом установлено, что исследуемые породы содержат тонкодисперсный кварц, кальцит и глинистые минералы, которые представлены смешаннослойными образованиями, монтмориллонитом, гидрослюда и каолинитом. Содержится также рентгеноаморфная фаза. Минеральный состав пород предопределяет возможность взаимодействия с известью при пропарке и получения стеновых материалов по энергосберегающей технологии.

Для приготовления сырьевых смесей известь предварительно измельчали ($S_{уд} = 5000 \text{ см}^2/\text{г}$). Содержание извести в сырьевой смеси составляло 10 мас. %, что является оптимальной величиной для получения максимальной прочности [9–11]. Известь и исследуемую породу перемешивали, увлажняли водой и гасили в закрытой чашке. Формовочная влажность составляла 10–11 %. Образцы прессовали при давлении 10–50 МПа.

Полученные данные показывают, что предел прочности сырца при сжатии зависит как от давления прессования, так и от вида песчано-глинистой породы (табл. 1).

Таблица 1 - Влияние прессового давления на предел прочности сырца при сжатии

Порода	Давление прессования, МПа				
	10	20	30	40	50
Супесь	1,24	1,80	2,05	2,45	3,00
Суглинок № 1	1,30	2,20	3,21	4,30	5,05
Суглинок № 2	1,40	2,40	3,34	4,58	5,00

Для всех исследуемых пород предел прочности при сжатии сырца, которые сформованы при 10 МПа, имеют довольно близкие значения (1,24–1,4 МПа). Повышение прессового давления до 50 МПа повышает предел прочности при сжатии сырца, изготовленного из супеси до 3 МПа, что выше прочности известково-песчаных (0,43 МПа) образцов в 7 раз.

Более существенное влияние увеличение прессового давления оказывает на повышение прочности сырца, полученных на основе суглинков. Характер изменения прочности для этих пород приблизительно одинаков. Повышение предела прочности при сжатии составляет до 5 МПа, что в 11 раз выше в сравнении с контрольными образцами. Содержание пелитовой фракции в суглинках выше, чем в супеси, что, вероятно, обуславливает более высокое повышение прочности.

Традиционное известково-песчаное сырье не позволяет эффективно применять высокие значения прессового давления, так как это не приводит к существенному повышению прочности сырца. Напротив, для сырьевых смесей на основе песчано-глинистых пород выгоднее использовать повышенные значения давления прессования.

Изучено влияние давления прессования на предел прочности при сжатии образцов на основе суглинков, подвергнутых пропарке при температуре 90–95 °С (табл. 2).

Таблица 2 - Влияние прессового давления на предел прочности при сжатии пропаренных образцов

Порода	Давление прессования, МПа				
	10	20	30	40	50
Суглинок № 1	14,2	19,8	25,4	28,9	31,6
Суглинок № 2	14,2	22,0	28,3	31,5	32,4

При увеличении прессового давления предел прочности при сжатии образцов возрастает соответственно с 14,2 до 31,6 и 32,4 МПа (в 2,2 раза), причем в наибольшей степени прочность повышается с увеличением прессового давления до 30 МПа. Суглинок № 2 обеспечивает более высокие значения предела прочности при сжатии.

Установлено, за счет содержащихся в сырье метастабильных породообразующих минералов в условиях пропарки образуются слабоокристаллизованные гидросиликаты кальция, гидрогранаты и карбосиликаты кальция, что приводит к образованию прочного цементующего соединения, обеспечивающее высокие прочностные свойства силикатных материалов.

Таким образом, использование песчано-глинистых пород в качестве сырья для производства безавтоклавных силикатных материалов позволяет более эффективно использовать высокие значения давления прессования. Прочность сырца при этом повышается до 11 раз, а прочность пропаренных изделий более чем в 2 раза. Это позволит облегчить выпуск высокоэффективных стеновых материалов по энергосберегающей технологии.

Литература

1. Володченко А.Н., Лесовик В.С. Автоклавные ячеистые бетоны на основе магнезиальных глин // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2012. – № 5. – С. 14-21.
2. Володченко А.Н. Влияние песчано-глинистых пород на оптимизацию микроструктуры автоклавных силикатных материалов // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 47. – № 4. – С. 32-36.
3. Володченко А.Н. Вяжущее на основе магнезиальных глин для автоклавных силикатных материалов // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 30. – № 3. – С. 38-41.
4. Володченко А.Н. Автоклавные силикатные материалы на основе отходов горнодобывающей промышленности // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 47. – № 4. – С. 29-32.
5. Володченко А.Н. Влияние песчано-глинистых пород на пластичность газобетонной массы // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 43. – № 1. – С. 7-10.
6. Володченко А.Н. Нетрадиционное сырье для автоклавных силикатных материалов // Технические науки - от теории к практике. – 2013. – № 20. – С. 82-88.
7. Володченко А.Н. Влияние глинистых минералов на свойства автоклавных силикатных материалов // Инновации в науке. – 2013. – № 21. – С. 23-28.
8. Володченко А.Н. Влияние состава сырья на пластическую прочность газобетонной смеси // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 39. – № 2. – С. 45-49.
9. Лесовик В.С., Строкова В.В., Володченко А.А. Влияние наноразмерного сырья на процессы структурообразования в силикатных системах // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2010. – № 1. – С. 13-17.
10. Лесовик В.С., Володченко А.А. Долговечность безавтоклавных силикатных материалов на основе природного наноразмерного сырья // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 2. – С. 6-11.
11. Лесовик В.С., Володченко А.А. Влияние состава сырья на свойства безавтоклавных силикатных материалов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2013. – № 1. – С. 10-15.
12. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А., Юрьев А.М. Строительные материалы на основе металлической матрицы и неметаллического наполнителя // Успехи современного естествознания. – 2003. – № 12. – С. 79-82.
13. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А., Юрьев А.М. Особенности создания композитов строительного назначения на основе металлической матрицы и неметаллического наполнителя // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2003. – № 5. – С. 61-63.
14. Ключникова Н.В., Юрьев А.М., Лымарь Е.А. Перспективные композиционные материалы на основе металлической матрицы и неметаллического наполнителя // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 2. – С. 69-69.
15. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А., Юрьев А.М. Перспективность использования металло-композитов на предприятиях энергетического профиля // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2004. – № 8. – С. 26-28.
16. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А. Конструкционная металлокерамика - один из перспективных материалов современной техники // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2005. – № 9. – С. 111-114.
17. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А. Влияние металлического наполнителя на стадии структурообразования композиционных материалов на основе керамической матрицы // Стекло и керамика. – 2005. – № 10. – С. 19-22.
18. Ключникова Н.В., Лымарь Е.А., Приходько А.Ю. Керамические композиционные материалы строительного назначения с использованием металлического наполнителя // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2005. – № 7. – С. 62-65.
19. Klyuchnikova N.V., Lumar' E.A. The effect of metal filler on structure formation of composite materials / N.V. Klyuchnikova, E.A. Lumar' // Glass and Ceramics. – 2005. – Т. 62. – № 9-10. – С. 319-320.
20. Klyuchnikova N.V., Lumar' E.A. Production of metal composite materials // Glass and Ceramics. – 2006. – Т. 63. – № 1-2. – С. 68-69.
21. Klyuchnikova N.V. Interaction between components at metal composites production // European Journal of Natural History. – 2007. – № 6. – С. 110-111.
22. Ключникова Н.В. Влияние пористости на свойства керамометаллических композитов // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 6. – № 3. – С. 41-45.
23. Ключникова Н.В. Принципы создания керамометаллического композита на основе глин и металлического алюминия // Естественные и технические науки. – 2012. – № 2(58). – С. 450-452.
24. Ключникова Н.В. Термомеханическое совмещение компонентов при создании керамометаллических композитов // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 6. – № 2. – С. 65-69.
25. Ключникова Н.В. Выбор компонентов как важное условие создания композитов с заданными свойствами // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 43. – № 1. – С. 16-21.
26. Ключникова Н.В. Исследование физико-механических свойств керамометаллического композита // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 7. – № 1. – С. 10-15.
27. Ключникова Н.В. Влияние металлического компонента на свойства керамометаллических композитов // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 39. – № 2. – С. 54-60.
28. Ключникова Н.В. Рентгенофазовый анализ композиционных материалов на основе глин // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 7. – № 1. – С. 3-10.
29. Ключникова Н.В. Эксплуатационные характеристики строительных композиционных материалов // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 3-8.
30. Klyuchnikova N.V. Ceramic composites properties control using metal filler ceramic composites properties control using metal filler // Наука и общество. – 2013. – Т. 1. – С. 111-115.
31. Klyuchnikova, N.V. Modification of components used for making a metal-ceramic composite // Последние тенденции в области науки и технологий управления. – 2013. – Т. 1. – С. 192-197.
32. Ключникова, Н.В. Композиционные системы с металлическими компонентами // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Т. 19. – № 1. – С. 12-18.
33. Ключникова Н.В. Адаптация поверхности глинистого компонента к металлической составляющей // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Т. 36. – № 1. – С. 24-31.

Гончаров В.С.¹, Васильев Е.В.², Попов А.Н.³

¹Кандидат технических наук, доцент, ²аспирант, ³студент, Тольяттинский государственный университет

Разработана технология нанесения упрочняющего газопламенного покрытия на режущий инструмент с получением эффекта самозатачивания.

Ключевые слова: инструмент, газопламенное напыление; износостойкость; защитные покрытия; самозатачивание.

Goncharov V.S.¹, Vasilev E.V.², Popov A.N.³

¹PhD in technical sc., ²postgraduate student, ³student, Togliatty State University

HARDENING GAS-FLAME COATINGS

Abstract

In this work a technology of hardening with creation of self-sharpening effect for blade tool was developed.

Keywords: tool, gas-flame spraying; wear-resistance; protective coatings; self-sharpening.

В связи с быстрым развитием техники и промышленности неуклонно возрастает потребность в новых материалах, обладающих повышенными физико-механическими свойствами. Частично могут решить эту задачу высоколегированные стали, сплавы и композитные материалы, однако из-за их ограниченного производства и высокой стоимости в настоящее время широко применяются углеродистые и малолегированные стали. Они имеют более низкие эксплуатационные характеристики, вследствие чего потери металла из-за коррозии и износа составляют до 25% их годового производства, при этом экономические потери в промышленно развитых странах достигают 2-4 % валового национального продукта [7].

Эксплуатационные свойства изделий в значительной мере определяются финишными операциями обработки, так как именно при финишной обработке окончательно формируются механические и физико-механические свойства рабочих изделия. Для повышения эксплуатационных свойств рабочих поверхностей деталей, работающих в условиях трения на износ, известны методы поверхностного пластического деформирования [2] или нанесения высокоэффективных защитных покрытий [4]. Следует отметить, что по многим параметрам покрытия превосходят высоколегированные сплавы при значительно меньшей стоимости, что делает их применение экономически целесообразным. Покрытия находят все большее применение в поверхностной модификации материалов и позволяют получать комплекс таких особых свойств, как коррозионная стойкость, жаро- и теплостойкость, твердость и износостойкость [3].

В последние годы одним из перспективных направлений развития режущего инструмента является применение технических решений, направленных на создания эффекта самозатачивания инструмента в процессе эксплуатации. Наиболее полно эффект самозатачивания присутствует в случае таких режущих органов, как лемех плуга, лапы культиваторов и т.д., как правило, работающих с высокотвердой средой, либо в паре с более твердой противорежущей пластиной [1].

Цель работы – повышение износостойкости режущего инструмента с созданием эффекта самозатачивания.

Одним из перспективных методов повышения износостойкости с получением эффекта самозатачивания является газопламенное напыление [5, 6]. По заданию АПК ОАО «Подстепкинское» было произведено упрочнение опытной партии лемехов плугов из стали 45 после закалки с последующим отпуском до HRC 45 по следующей технологии:

1. Струйно-абразивная обработка поверхности с целью ее активации и придания нужной шероховатости.
2. Газопламенное напыление самофлюсующегося порошка H70X17C4P4.
3. Локальное оплавление покрытия.

Толщина напыленного покрытия составляет 800-1000 мкм, твердость поверхности: 62-65 HRC.

На рисунке 1 и 2 представлены иллюстрации механизма самозатачивания режущего инструмента с газопламенным упрочняющим покрытием.

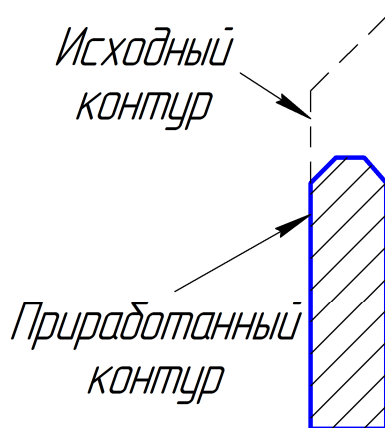


Рис. 1 - Лезвие инструмента без эффекта самозатачивания. Наблюдается затупление режущей кромки

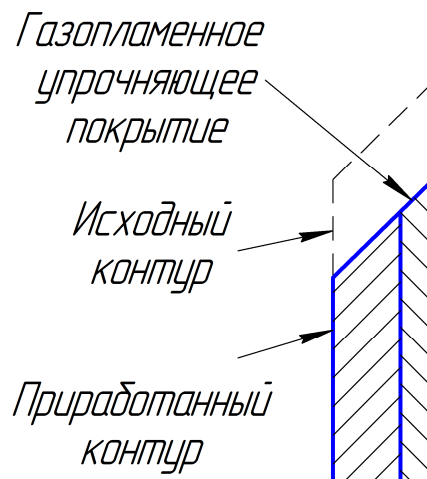


Рис. 2 - Лезвие инструмента с эффектом самозатачивания. Наблюдается сохранение остроты режущей кромки

Проведенный металлографический анализ показал, что покрытие имеет слоистую арочную структуру, четко выражена адгезионная граница и просматриваются тонкие когезионные границы слоев (рис. 3).



Рис. 3 - Хромовое покрытие, нанесенное газопламенным способом на стальной образец. Увеличение x400

После 120 Га наработки инструмента было установлено повышение износостойкости в 2,7 раза (рис. 4, 5), увеличение времени между заточкой режущей кромки в 4,7 раза, из чего можно сделать вывод об эффективности предлагаемой технологии.



Рис. 4 - Внешний вид лемеха плуга без защитного покрытия после 120 Га наработки. Износ 8,4 мм, затупление режущей кромки



Рис. 5 - Внешний вид лемеха плуга с защитным покрытием после 120 Га наработки. Износ 3,1 мм, отсутствие затупления режущей кромки

Разработанная технология обеспечивает получение защитного износостойкого покрытия на поверхности режущей кромки лезвийного инструмента с созданием эффекта самозатачивания. Промышленное внедрение технологии показало повышение износостойкости в 2,7 раза и увеличение времени между заточкой режущей кромки в 4,7 раза, что обеспечивает ее экономическую эффективность. Результаты работы могут быть использованы в машиностроении, пищевой и текстильной промышленности, а также в агропромышленном комплексе.

Литература

1. Барейн А.Г. Самозатачивание ножей режущих механизмов из слоистых материалов // Новые перспективные материалы и технологии их получения – 2004: Сб. науч. тр. международной конференции. В 2-х т. Том 2. Слоистые композиционные материалы. / Волгоград. гос. техн. ун-т, Волгоград, 2004., С. 56-57.
2. Бобровский Н.М., Мельников П.А., Бобровский И.Н., Ежелев А.В. Гиперпроизводительный способ обработки поверхностно-пластическим деформированием // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. С. 67.
3. Газотермическое напыление композиционных порошков / А. Я. Кулик [и др.] - Л.: Машиностроение, 1985. - 199 с.
4. Гончаров В.С., Васильев Е.В. Упрочнение длинномерных протяжек в ионно-плазменных установках типа ННВ-6.6-И1 // Упрочняющие технологии и покрытия. 2013. № 6 (102). С. 3-6.
5. Гончаров В.С., Мельников П.А., Попов А.Н., Васильев Е.В. Упрочнение лезвийного инструмента с созданием эффекта самозатачивания // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 4-1. С. 233-235.
6. Гончаров В.С., Мельников П.А., Попов А.Н., Васильев Е.В. Упрочняющее покрытие с эффектом самозатачивания // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2013. № 1 (23). С. 101-103.
7. Конструкционные материалы: Справочник / Под ред. Б. Н. Арзамасова. - М.: Машиностроение, 1990. - 688 с.

Буреєв А. Ш.¹, Жданов Д. С.², Земляков И. Ю.³ Светлик М. В.⁴

¹Директор, ООО «Диагностика +»; ²Ведущий программист, ООО «Диагностика +»; ³Младший научный сотрудник, Томский государственный университет; ⁴Кандидат медицинских наук, главный инженер, ООО «Диагностика +»; ⁴Кандидат биологических наук, доцент, Томский государственный университет.

ВЫДЕЛЕНИЕ ФРАГМЕНТОВ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦИКЛА ИЗ БРОНХОФОНОГРАММ ПАЦИЕНТА

Аннотация

В статье описываются результаты проведенной авторским коллективом работы по созданию метода автоматизированной оценки состояния бронхо-легочной системы человека на основе акустических данных. В частности освещается способ выделения шумов дыхания на бронхофонограммах, полученных при аускультации пациента.

Ключевые слова: бронхофонограмма, бронхо-легочные заболевания, обработка биологических сигналов, медицинская техника, пульмонология.

THE ISOLATED FRAGMENT OF THE RESPIRATORY CYCLE BRONHOFONOGRAMM OF PATIENT

Abstract

This article describes the authors' results of work on the development of a method for the automated assessment of the state of the human bronchopulmonary system based on acoustic data. In particular, the article covers the method of detecting breath sounds on bronchial sonograms obtained during the auscultation process.

Keywords: bronchial sonogram, bronchopulmonary diseases, processing of biological signals, medical equipment, pulmonology.

По данным Всемирной организации здравоохранения (2009 г.), рост заболеваемости хроническими обструктивными заболеваниями легких и бронхиальной астмой в мире с начала 2000 г. составил более чем в 10 раз. Смертность, вызванная этими заболеваниями, в том числе и инфекционной природы, стоит в Европе на третьем месте после сердечно-сосудистых и онкологических [1]. Так, в России количество больных бронхиальной астмой составляет около 7 млн. человек (2,2% населения, 18 место в мире), однако по числу смертных случаев она находится на втором месте в мире (28,6 на 100 тысяч населения). Одна из основных причин этого – поздняя диагностика заболевания, когда остановить развитие болезни простыми средствами уже не удастся.

Наиболее простым и распространенным методом исследования функции дыхательной системы является аускультация (выслушивание) дыхательных звуков и шумов. Предложенный в 1821 г. французским врачом Р. Лаэннеком, этот метод, несмотря на развитие других диагностических методик, остается важнейшим приемом исследования пациента [2]. Основным недостатком метода являются субъективность мнения врача при анализе воспринимаемых звуков: результаты аускультации зависят и от многих трудно формализуемых факторов, в первую очередь – от индивидуальных параметров слуха (музыкальности, остроты, частотного диапазона, возраста и пола врача) [3]. Необходимо учитывать и то, что ощутимую погрешность в звуковую картину может вносить стетоскоп, который ослабляет сигналы лежащие в полосе частот выше 120 Гц, а человеческое ухо имеет слабую чувствительность на низких частотах [4].

С середины 1990-х годов в России и за рубежом начались работы по объективизации оценки дыхательных звуков и шумов в норме и патологии с помощью бронхофонографии. Основная идея метода проста: провести запись и последующий анализ дыхательных звуков и шумов, издаваемых пациентом. Наиболее очевидным решением стала оценка спектральной плотности звука во времени, в условиях спокойного дыхания и при форсированном выдохе. В настоящее время, ряд авторов предложил новые методы акустической диагностики легких. Идентифицированы объективные признаки, обладающие диагностической значимостью: к ним относятся отношения времен существования сигналов в диапазонах частот 0,2 - 1,2 кГц, 1,2 - 12,6 кГц и 1 - 12,6 кГц. Чувствительность выявления бронхиальной обструкции на основе предложенного метода оценки составляет 86,7%, специфичность – 86,5%. [5,6].

К сожалению, помимо самого факта затруднения проведения воздуха по воздухоносным путям и количественной оценки этого явления, описанные модели и методы дать не могут. Одним из наиболее важных параметров оценки, по мнению многих практикующих врачей, является тембровая окраска дыхательных шумов и хрипов, их оценка с точки зрения "музыкальности": можно ли отнести выслушиваемые звуки к одной из стандартных категорий – хрипящим или свистящим шумам, сухим или влажным хрипам, крепитации, шуму трения плевры и так далее. Именно эта идентификация аускультативных признаков является наиболее субъективной, и зачастую требует проведения врачебных консилиумов.

В рамках выполнения Государственного контракта по федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы», поисковые научно-исследовательские работы по лоту шифр «2013-1.4-14-514-01» «Проведение проблемно-ориентированных исследований в области создания эффективных систем обработки сигналов и изображений в реальном времени» по теме: «Разработка и исследование методов построения информационных образов бронхофонографических сигналов и алгоритмов распознавания признаков патологий для объективизации диагностики бронхо-легочных заболеваний в педиатрии» (шифр заявки «2013-1.4-14-514-0132») был предложен подход, позволяющий в автоматическом режиме осуществить выделение именно значимых дыхательных паттернов (вдохов и выдохов), их разграничение и описание с целью дальнейшего предоставления специализированной системе для построения дифференциально-диагностического ряда заболеваний пациента.

Запись бронхофонограмм проводилась в условиях педиатрического отделения, в обычных палатах, где размещалось 6 – 8 пациентов в возрасте от 3 до 14 лет. В итоге бронхофонограмма изобиловала высокоамплитудными помехами и сторонними шумами, диапазон которых частично совпадал с диапазоном регистрируемых сигналов [7]. Для выделения диагностически значимых фрагментов бронхофонограмм была предложена следующая методика.

В качестве акустического датчика использовался бинауральный педиатрический стетофонендоскоп, в звукоулавливающую головку которого был вмонтирован измерительный микрофон Panasonic WM-61. Для исключения тресков от трения звукоусиливающей мембраны о кожу ребенка использовалась открытая олива головки стетофонендоскопа. Микрофон вклеивался в отверстие, просверленное в месте бифуркации звукопроводящих каналов, перпендикулярно их оси. Затем к микрофону подпаивался экранированный провод, и весь узел заливался силиконовым герметиком слоем толщиной 5 – 8 мм. Подобная конструкция акустического датчика снижала уровень внешних помех в диапазоне частот от 200 до 1000 Гц на 10-12 дБ.

Сигнал с датчика поступал на микрофонный вход ноутбука, где оцифровывался звуковым АЦП 16 бит 44,1 кГц (качество компакт-диска) и записывался на жесткий диск в виде звукового файла формата WAVE без потери качества. Для записи сигналов использовались штатные средства Windows.

Для полной обработки бронхофонограммы на языке C++ было разработано приложение Windows. Полезный сигнал выделялся полосовым КИХ-фильтром с диапазоном пропускания от 170 Гц до 4,5 кГц. Затем, с помощью анализа спектра отфильтрованной бронхофонограммы, производилось выделение дыхательных циклов, которые формировали матрицу полезных сигналов. Матрица анализировалась частотно-временным методом, в результате которого получался набор коэффициентов, уникальных для данного типа сигнала. Результат выделения полезного сигнала показан на Рис. 1, гистограммы полученных коэффициентов этого сигнала – на Рис. 2.

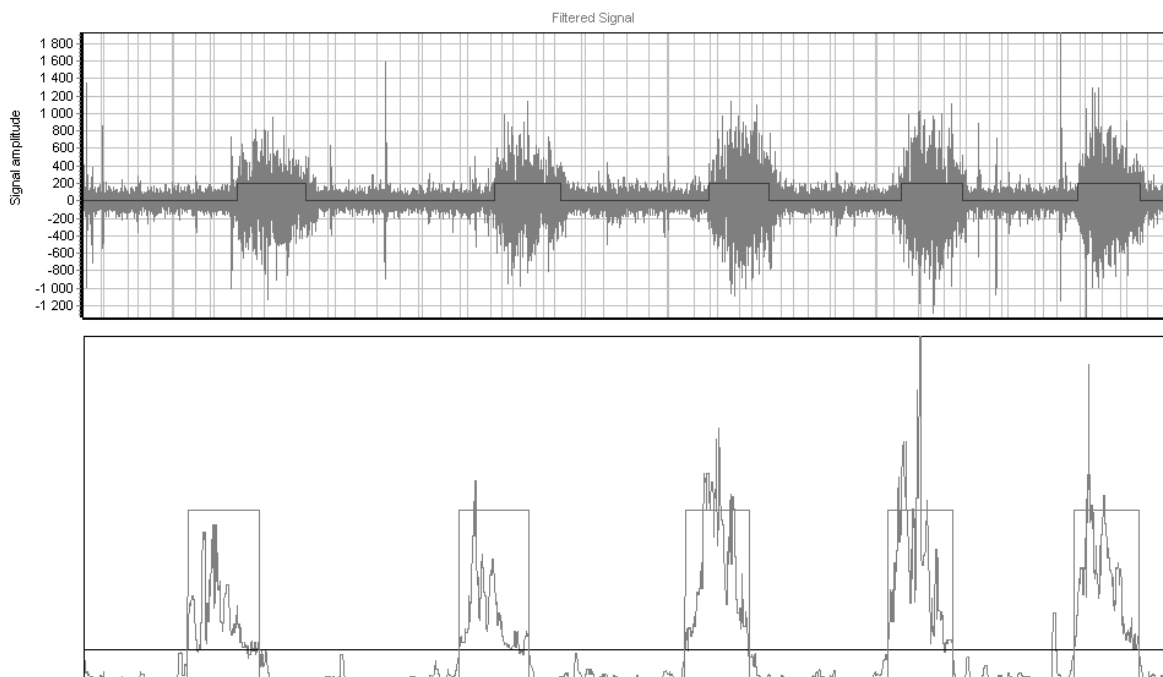


Рис. 1. Отфильтрованная бронхофонограмма нормального везикулярного дыхания (норма) с автоматически выделенными участками фаз вдоха и выдоха.

Анализ полученных результатов показывает высокую эффективность идентификации дыхательных шумов предложенного метода регистрации и анализа бронхофонограмм. Метод автоматического выделения фаз вдоха и выдоха при многократном повторении анализа одной и той же бронхофонограммы показывал идентичные результаты. Результаты анализа дыхательных циклов частотно-временным методом в пределах одной бронхофонограммы были весьма близки, что позволяет говорить о стационарности акустических характеристик дыхания при неизменных условиях эксперимента.

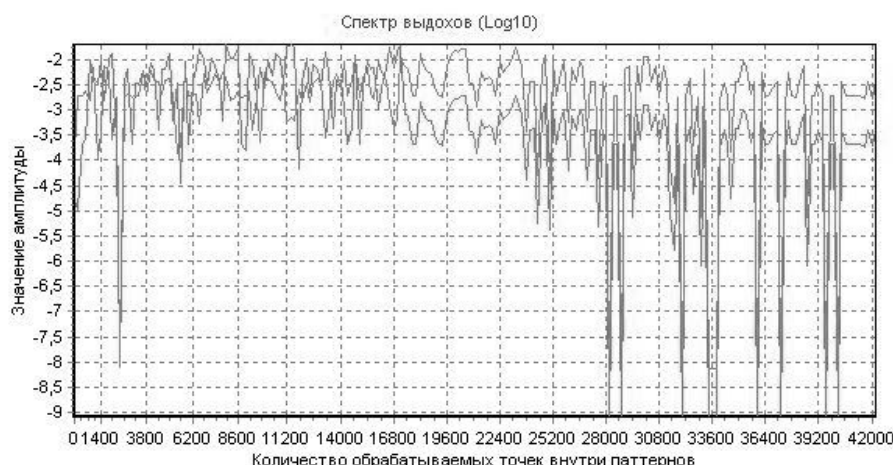


Рис. 2. Гистограмма коэффициентов везикулярного дыхания, полученных в результате анализа фаз выдоха бронхофонограммы частотно-временным методом.

Литература

1. Костив А. Е. Аппаратно-программный комплекс и способы оценки параметров сигналов для анализа дыхательных звуков человека // Дисс. канд. техн. наук. ВАК 01.04.06. Владивосток: 2008. 131 с.
2. Яковлева А. Ю. Пропедевтика внутренних болезней в вопросах и ответах: конспект лекций // М.: Эксмо, 2007. 160 с.
3. Проничев И. В. Лекции по физиологии центральной нервной системы. // М.: Свифт, 2004. 214 с.
4. Sovijarvi A. R. A., Vanderschoot J., Earis J. E. Standardization of computerized respiratory sound analysis // Eur. Respir. Rev. 2000, Vol. 10. №77. P. 585-588.
5. Гусейнов А. А. Бронхография: Акустические критерии диагностики обструктивных заболеваний легких // Фундаментальные исследования. 2011. № 2. С. 55-59.
6. Коренбаум В. И., Почекутова И. А., Кулаков Ю. В., Тагильцев А. А., Костив А. Е. Акустическая диагностика системы дыхания человека на основе объективного анализа дыхательных звуков // Вестник ДВО РАН. 2004. №5. С. 68 - 79.
- Ицкович А. И., Шумарова Е. Ю., Коренбаум В. И. Современные проблемы анализа дыхательных шумов. // Тихоокеан. мед. журн., 2005, №2. С.11-13

¹Буреев А.Ш., ²Жданов Д.С., ³Земляков И.Ю., ⁴Киселева Е.Ю.

¹Директор, ООО «Диагностика +»; ²Ведущий программист, ООО «Диагностика +»; ³Младший научный сотрудник, Томский государственный университет; ⁴Главный инженер, ООО «Диагностика +»; ⁴Инженер-электроник, ООО «Диагностика +»;

⁴Доцент, Томский политехнический университет.

МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ПЛОДА НА ОСНОВНИИ АНАЛИЗА РИТМА СЕРДЦА

Аннотация

Фетальный мониторинг сердечного ритма является ценным средством оценки состояния здоровья плода во время беременности. В статье описываются методы оценки состояния плода на основе анализа частоты его сердечных сокращений.

Работа выполняется в рамках государственного контракта №14.579.21.0019, заключенного между Министерством образования и науки Российской Федерации и ООО "Диагностический +" по теме «Разработка устройства суточного мониторинга состояния плода и матери во время беременности посредством контроля параметров сердечно-сосудистой системы на основе акустических данных».

Ключевые слова: плод, фетальный мониторинг, оценка частоты, сердечно-сосудистая система.

Bureev A.Sh.¹, Zhdanov D.S.², Zemlyakov I.Yu.³, Kiseleva E.Yu.⁴

¹Director; ²Lead programmer; ³Chief engineer; ⁴Electronics engineer, LLC "Diagnostic +";

²Junior Researcher, Tomsk State University; ⁴ Associate Professor, Tomsk Polytechnic University.

THE METHODS OF MONITORING FETAL ASSESSMENT BASED ON ANALYSIS OF THE HEART RATE

Abstract

Fetal heart rate monitoring is a valuable means of assessing fetal health during pregnancy. This paper describes existing method of fetal assessment based on analysis of the heart rate. This work performed under the State Contract No 14.579.21.0019 concluded between the Ministry of Education and Science of the Russian Federation and LLC "Diagnostic +" on the subject "Development of the device daily monitoring condition of the fetus and the mother during pregnancy by controlling cardiovascular parameters on the basis of the acoustic system data".

Keywords: fetus, fetal monitoring, evaluation frequency, the cardiovascular system.

По данным Всемирной организации здравоохранения, детская смертность на 1991 г. в России по разным причинам составляла 11.2 случая на 1000 рождений. На 2012 год этот показатель по России снизился до 7.3 случаев, занимая место между Виргинскими островами (7.1) и Чили (7.4). Для сравнения: США имеют показатель 6.0, Великобритания - 4.8, Китай - 4.6, а наилучшие показатели - у Монако, 1.8 случаев на 1000 рождений. В абсолютных цифрах в 2011 г в России в возрасте до 1 года умерло 13136 детей, а в 2012 году - уже 16291. То есть 2012 году умерло на 3 155 младенцев больше, притом подавляющее большинство смертей (более 91%) было связано с состояниями, возникающими в перинатальном периоде. Начиная с 1985 года, оно неуклонно сокращается, снизившись с 20,3% на 1000 человек до 7,3% на 1000 человек в 2011 году. В структуре детской смертности потери на 1-м году жизни составили 80%. Снижение младенческой смертности в Российской Федерации (на 38,2% за 1991-2009 годы) произошло преимущественно за счет уменьшения неонатальной смертности (на 41,8% - с 11,0% в 1991 г. до 6,4% в 2005 году), и прежде всего за счет двукратного снижения ранних неонатальных потерь (с 8,9% до 4,5% за те же годы, или на 49,6%) [1].

Сегодня эксперты выделяют три главные причины неонатальной смертности: недоношенность, врожденные пороки развития и асфиксия [2]. В развивающихся странах неонатальная смертность в 86% случаев является результатом инфекций (36% тяжелых форм – сепсис, столбняк, пневмония, диарея), в 23% - асфиксии, в 27% - преждевременных родов. В Великобритании ведущими причинами младенческой смертности выступают: незрелость новорожденного – в 47%, врожденные пороки развития – в 23%, инфекции – в 105 случаев [3]. В Австралии 95% смертей новорожденных приходится на две причины: 64% - состояния перинатального периода и 31% - врожденные пороки развития [4]. В России по данным аутопсий среди основных причин внезапной смерти детей до 1 года доминируют врожденные состояния и пороки развития, формирующие терминальный комплекс симптомов, далее заболевания органов дыхания и инфекционные заболевания [1]. Перинатальная смертность во всех странах мира колеблется от 32% до 47% всех случаев [5].

Таким образом, перинатальная смертность является одной из основной составляющих младенческой смертности. Наиболее эффективными подходами для контроля состояния и развития плода, по мнению экспертов, являются разработка новых и использование существующих скрининговых пренатальных методов оценки состояния плода, динамического наблюдения за беременными с проведением первичной и вторичной профилактики осложнений гестации в разных группах риска, а также обеспечение доступности и качества медицинской помощи женщинам и детям на всех этапах [1,6].

В связи с этим возникает необходимость в разработке новых методов оценки внутриутробного дистресса плода в антенатальном периоде. Наиболее полную информацию о функциональном состоянии и развитии плода можно получить, анализируя ритм его сердца.

В настоящее время существует следующие способы диагностики внутриутробного дистресса путем регистрации сердечного ритма плода:

- регистрация медленных изменений вариабельности сердечного ритма одновременно с его двигательной активностью с помощью кардиотокографии (КТГ);
- аускультативное выслушивание сердцебиения плода;
- регистрация сердечного ритма плода методом неинвазивной электрокардиографии с абдоминальной поверхности беременной (ЭКГ);
- регистрация сердечного ритма плода методом магнитокардиографии (МКГ);
- регистрация сердечного ритма плода путем получения акустических сигналов звуковой частоты методом фонокардиографии (ФКГ).

В рутинной медицинской практике наиболее часто встречаются кардиотокография, аускультация.

Большинство методик, с помощью которых оценивается состояние плода, используют возможности доплеровской сонароскопии (КТГ). Ультразвуковое зондирование, даже с учетом серьезных ограничений на излучаемую ультразвуковым датчиком мощность, не может считаться абсолютно безопасным для формирующегося плода, поэтому время воздействия ультразвука и частота повторения процедур ограничены.

Аускультативные исследования в клинике для оценки состояния плода не получили широкого распространения. Это связано с многими факторами, в первую очередь - с субъективностью оценки сердечной деятельности плода. Даже оценка частоты сердечных сокращений плода (ЧССП) на слух оказывается проблематичной из-за высокой частоты: 160 – 180 ударов в минуту.

На рынке медицинских изделий представлено достаточное количество устройств, носящих название «фетальный стетоскоп» и «стетоскоп беременных», предназначенных для использования в бытовых условиях. По сути это комбинация чувствительного микрофона и усилителя, ориентированного на подключение наушников. Модели фетальных стетоскопов, представленные в нижнем ценовом сегменте (\$30-80), позволяет просто проводить выслушивание фетальных звуков. Модели верхнего ценового сегмента (\$100 и более) позволяют подсчитывать ЧССП, фильтровать сигналы и затем отправлять их по электронной почте. Судя по доступным данным, использование этого класса приборов дает в основном положительное психологическое воздействие на беременную; обработка сигналов в диагностических целях не предусмотрена [7, 8].

В конце 2013 г. было анонсировано приложение «Сердцебиение плода – Фетальный стетоскоп» для устройств iPhone/iPad. Для записи сердцебиения плода используется встроенный микрофон устройства. Сигнал сохраняется в виде звукового файла формата MP3, который может быть отослан по электронной почте. Никаких сервисов по обработке записанного сигнала приложение не предоставляет [9].

Нашим коллективом ведется работа по созданию антенатального монитора беременных, использующего возможности регистрации, выделения и анализа тонов сердца плода и матери высокочувствительными акустическими датчиками. Выделение тонов сердца на фоне шумов в реальном времени производится на основании некоторых свойств автокорреляционной функции,

реализованных в виде программы управляющего микроконтроллера. Для оценки состояния плода используются известные шкалы, аналогичные методике оценки КТГ. Для оценки напряженности вегетативных систем управления матери – методика Р. М. Баевского. Поскольку для оценки тренда состояния матери используются статистические показатели, высокой точности измерения межсистолического временного интервала не требуется: стандартное пятиминутное измерение позволяет получить погрешность среднего временного интервала, измеренного аускультативно, относительно R-R интервала электрокардиограммы на уровне $\pm 0,7\%$.

Работа выполнялась в рамках Государственного контракта №14.579.21.0019 по теме «Разработка устройства суточного мониторинга состояния плода и матери во время беременности посредством контроля параметров сердечно-сосудистой системы на основе акустических данных», выполняемого при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

Литература

1. Корсунский А. А., Балева Л. С., Карпеева Е. Е. Региональные особенности смертности детей в России // Педиатрия. – 2005. – № 1. – С. 13-17.
2. Neonatal and perinatal mortality: country, regional and global estimates / WHO library Cataloguing-in-Publication Data [Электронный ресурс] URL http://whqlibdoc.who.int/publications/2006/9241563206_eng.pdf (дата обращения 12.04.14).
3. Acolet D., Golightly S., Springett A. Perinatal Mortality Confidential Enquiry into Maternal and Child Health (CEMACH) Perinatal Mortality 2006: England, Wales and Northern Ireland. – London: CEMACH, 2008. – 104 p.
4. A. Chan, J.E. King, V.F. Cenady et al. Classification of perinatal deaths: development of the Australian and New Zealand classifications // J. Paediatr. Child. Health. – 2004. – Vol. 40, N. 7. – P. 340-347.
5. Кваша Е.А. Младенческая смертность в России в XX веке Социологические исследования. – 2003. – № 6. – С. 47-55.
6. Баранов А. А., В.Ю. Альбицкий Смертность детского населения в России (тенденции, причины и пути снижения): монография – М.: Изд-во Союза педиатров России, 2009. – 387 с.
7. Electronic Fetal Stethoscope Model Switel BH170/BH190. – Shanghai: Switel Co. – 2013. – 8 p.
8. Portable Household fetal stethoscopes. – Shenzhen: HUGO Corp. – 2013. – 12 p.
9. Boluga. «Сердцебиение плода» - Фетальный стетоскоп [Электронный ресурс] URL <https://itunes.apple.com/ru/app/serdcebieenie-ploda-fetal-nyj/id716723798?mt=8> (дата обращения 16.04.2014).

Зяткин А.В.

Студент ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет»

АНАЛИЗ ГЕЛИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В статье проводится анализ состояния и перспектив использования солнечных фотоэлектрических установок в Сахалинской области. Приводятся результаты расчета потока солнечной радиации за год. Приводятся результаты оценки экономической эффективности использования солнечных фотоэлектрических установок.

Ключевые слова: солнечная фотоэлектрическая установка, поток солнечной радиации, экономическая эффективность.

Ziatkin A.V.

Student of federal state educational budget institution of higher professional education «Bratsk state university»

THE ANALYSIS OF POTENTIAL OF SOLAR POWER RESOURCES OF SAKHALIN REGION

Abstract

In the article the state and prospects of using of solar photovoltaic systems in Sakhalin region are analyzed. The results of the evaluation of the annual solar power flux are given. The results of evaluation of the economic effect of using of solar photovoltaic systems are given.

Keywords: solar photovoltaic system, solar radiation flux, economic effect.

Территориальные особенности Сахалинской области определяют специфику энергоснабжения: изолированность от крупных энергосистем, наличие отдельных энергоузлов и большого количества труднодоступных потребителей [1]. Основная проблема энергоснабжения в таких условиях – сложность, дальность и сезонность транспортировки топлива и, как следствие, его значительное удорожание [2-6]. В решении этой важной для большей части населения проблемы существенное место занимает использование возобновляемых природных энергоресурсов, способных вытеснить часть дорогостоящего дальнепривозного (особенно для Курильских островов) органического топлива, улучшить надежность и качество обеспечения электроэнергией и теплом [1].

Сегодня на Курилах уже реализуется федеральная программа «Социально-экономическое развитие Курильских островов (Сахалинская область) на 2007–2015 годы», она также включает модернизацию нетрадиционных источников энергии. В рамках этой программы началась реконструкция Менделеевской геотермальной электростанции на острове Кунашир — ее мощность должна возрасти с 1,8 МВт до 7 МВт [7]. Предполагается строительство геотермальной электростанции на еще одном острове – Парамушире. В целом, по мнению экспертов [7], Курилы могут стать полигоном для испытания разных видов возобновляемой энергии — благодаря не только природным ресурсам, но и высокой стоимости производства электроэнергии на этих островах – от 10 до 30 рублей за кВт·ч. Практически любые источники возобновляемой энергии здесь будут экономически оправданы. Помимо геотермальных электростанций на Курилах можно развивать солнечную и ветровую энергетику, а также использовать водоросли в качестве биотоплива [7].

В настоящее время во всем мире большое распространение получают солнечные фотоэлектрические установки (СФЭУ) для автономных систем электроснабжения. Основу СФЭУ составляют фотоэлектрические преобразователи из монокристаллического, мультикристаллического или аморфного кремния.

Расчет плотности потока солнечной радиации для районов будем проводить в следующей последовательности.

1) Определение склонения Солнца δ в данные сутки n :

$$\delta = \delta_0 \sin(360^\circ (284 + n) / 365), \quad (1)$$

где $\delta_0=23,45$ для северного полушария; n – номер суток с начала года.

2) Продолжительность солнечного дня в данные сутки:

$$T_c = \frac{2}{15} (\arccos(-\tan \phi \tan \delta)), \quad (2)$$

где ϕ – широта.

3) Приход солнечной радиации R_{hi} в день i :

$$R_{hi} = R^{\max} \cos \theta(n_i), \quad (3)$$

где R^{\max} – максимальный приход солнечной радиации, 900 Вт/м².

$$\cos \theta(t) = \sin \phi \sin \delta(t) + \cos \phi \cos \delta(t), \quad (4)$$

где $\delta(t)$ определяется по (1) в зависимости от номера года $n(t)$.

4) Изменение радиации в течение дня:

$$R_{h24} = R_{hi} \sin \left(\frac{180 \cdot t'}{T_c} \right), \quad (5)$$

где t' – час солнечного дня.

Значение потока солнечной радиации за сутки:

$$\mathcal{E}_{hi} = R_{hi} \left(\frac{2T_c}{\pi} \right) 10^{-3} \quad (6)$$

Результаты расчета прихода солнечной радиации для населенного пункта Ильинский ($\phi=47^{\circ}58'$) представлены в таблице 1. В таблице 2 представлены результаты расчета потока солнечной радиации за год для группы населенных пунктов Сахалинской области.

Таблица 1 – Приход солнечной радиации в населенный пункт Ильинский

Период	\mathcal{E}_b , кВт·ч/м ²
Январь	56,997
Февраль	78,113
Март	133,265
Апрель	181,473
Май	232,328
Июнь	245,652
Июль	243,794
Август	205,546
Сентябрь	147,979
Октябрь	100,964
Ноябрь	61,735
Декабрь	48,732
Год	1736,578

Таблица 2 – Приход солнечной радиации за год

Населенный пункт	Широта	\mathcal{E}_b , кВт·ч/м ²
Южно-Курильск	44 ⁰ 04'	1823,349
Южно-Сахалинск	46 ⁰ 60'	1760,902
Чехово	47 ⁰ 30'	1743,554
Леонидово	49 ⁰ 19'	1696,217
Владимировка	50 ⁰ 33'	1667,388
Виахту	51 ⁰ 34'	1641,76
Нефтегорск	53 ⁰ 00'	1599,506
Колендо	53 ⁰ 53'	1586,023

Экономическая эффективность использования СФЭУ в исследовании оценивается чистым дисконтированным доходом (ЧДД):

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T (\mathcal{E}_t^{\text{ГСМ}} - I_t) (1+r)^{-t} - K, \quad (7)$$

где T – расчетный период (20 лет); $\mathcal{E}_t^{\text{ГСМ}}$ – экономия горюче-смазочных материалов (ГСМ) ДЭС за год t , тыс. руб; I_t – издержки, связанные с эксплуатацией СФЭУ, в год t , тыс. руб; r – норма дисконта, принятая 0,1; K – капитальные вложения в СФЭУ, тыс. руб.

$$\mathcal{E}_t^{\text{ГСМ}} = \Delta B_t^{\text{топл}} \Pi_t^{\text{топл}} + \Delta B_t^{\text{м}} \Pi_t^{\text{м}}, \quad (8)$$

где $\Delta B_t^{\text{топл}}$ – сэкономленное дизельное топливо в год t , т; $\Pi_t^{\text{топл}}$ – цена дизельного топлива в год t , тыс. руб/т; $\Delta B_t^{\text{м}}$ – сэкономленное масло в год t , т; $\Pi_t^{\text{м}}$ – цена масла в год t , тыс. руб/т.

В исследовании были приняты следующие цены для первого года с учетом доставки в удаленные район: $\Pi_{t0}^{\text{топл}}=30$ тыс. руб/т; $\Pi_{t0}^{\text{м}}=60$ тыс. руб/т.

Изменение цен за расчетный период определялось по формуле:

$$\Pi_t = \Pi_{t0} (1 + \pi_{\text{ГСМ}})^{t-t_0}, \quad (9)$$

где Π_{t0} – цена в первый год t_0 , тыс. руб/т; $\pi_{\text{ГСМ}}$ – параметр роста цен на ГСМ, принятый равным с учетом инфляции 0,15.

Предполагается, что СФЭУ будет работать совместно с дизельным генератором Г-72. Расход топлива Г-72 составляет 223,2 г/кВт·ч, масла – 1,22 г/кВт·ч.

Ежегодные эксплуатационные издержки в исследовании определяются:

$$I_t = (I_t^{\text{ам}} + I_t^{\text{рем}} + I_t^{\text{пр}}) (1 + \pi_{\text{и}})^{t-t_0}, \quad (10)$$

где $I_t^{\text{ам}}$ – амортизационные отчисления, принятые в исследовании 5% от капитальных вложений, тыс. руб; $I_t^{\text{рем}}$ – отчисления на капитальный и текущий ремонт, принятые в исследовании 2,5% от капитальных вложений, тыс. руб; $I_t^{\text{пр}}$ – прочие издержки, принятые 0,5% от капитальных вложений;

$\pi_{\text{и}}$ – параметр учета роста цен, принятый равным уровню инфляции 0,07.

В таблице 3 приведен результат расчета экономической эффективности использования СФЭУ 100 Вт (1 м²) для группы населенных пунктов в течении 20 лет, цена СФЭУ составила 18000 руб. При расчете учитывается, что КПД преобразования энергии составляет 20%.

Таблица 3 – Результаты оценки экономической эффективности СФЭУ

Населенный пункт	Ежегодная экономия дизельного топлива, т	ЧДД за 20 лет, тыс. руб	Срок окупаемости, лет
Южно-Курильск	0,076	31,899	12
Южно-Сахалинск	0,073	29,422	12
Чехово	0,072	28,734	12
Леонидово	0,070	26,856	12
Владимировка	0,069	25,712	13
Виахту	0,068	24,696	13
Нефтегорск	0,066	23,019	13
Колендо	0,066	22,485	13

Таким образом, для принятых условий расчета, можно сделать вывод, что инвестиционные проекты по созданию автономных систем электроснабжения на основе СФЭУ могут быть экономически эффективными. Однако, необходимо отметить, что полученные оценки не учитывают влияние погодных условий – облачности, температуры. Их влияние может внести существенные коррективы [2, 5], в этой связи необходимо проведение дальнейших исследований.

Литература

1. Иванова И.Ю. Возобновляемые энергетические ресурсы Сахалинской области: оценка и приоритеты использования / И.Ю. Иванова, Т.Ф. Тугузова, Н.А. Халгаева, В.Н. Тихоньких // География и природные ресурсы. – 2010. – № 1. С. 102-107.
2. Шакиров В.А. Многокритериальный анализ перспективного размещения ветроэнергетических установок на севере республики Саха (Якутия) // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. 2013. Т. 10. № 1. С. 26-33.
3. Шакиров В.А. Анализ эффективности использования энергии ветра в северных районах республики Саха (Якутия) / В.А. Шакиров, Д.Д. Ноговицын, А.С. Ефимов, З.М. Шеина, Л.П. Сергеева // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 935.
4. Игнатъев И.В., Шакиров В.А., Беляев А.С. Многокритериальный анализ вариантов размещения генерирующих мощностей в энергодефицитных районах // Научно-технические ведомости СПбГПУ. 2006. № 47 (1). С. 68-74.
5. Шакиров В.А., Артемьев А.Ю. Комплексный анализ эффективности ветроэнергетических установок в республике Саха (Якутия) // Ползуновский вестник. 2011. № 2-2. С. 162-166.
6. Емцев А.Н., Шакиров В.А., Артемьев А.Ю. Анализ эффективности использования ветроэнергетических установок в северных районах республики Саха (Якутия) // Системы. Методы. Технологии. 2011. № 10. С. 98-101.
7. М. Кирпичевская. Курилы получают 1,5 млрд рублей на альтернативное электричество [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://izvestia.ru/news/538643> (дата обращения 29.06.2014).

Васильев Е.В.¹, Попов А.Н.², Кадочкин Д.С.³

¹Аспирант, ²студент, ³студент, Тольяттинский государственный университет

ИЗНОСОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Аннотация

В работе проведен анализ износостойких покрытий для режущего инструмента.

Ключевые слова: ионно-плазменное напыление; износостойкость; покрытия.

Vasilev E.V.¹, Popov A.N.², Kadochkin D.S.³

¹Postgraduate student, ²student, ³student, Togliatty State University

WEAR RESISTANT COATING FOR CUTTING TOOL

Abstract

In this work wear-resistant coatings for cutting tool was analyzed.

Keywords: cathodic arc deposition; wear resistance; coatings.

Эксплуатационные свойства многих материалов определяются структурно-энергетическим состоянием поверхности. Следует отметить, что многие детали работают в экстремальных условиях эксплуатации, например при активном абразивном износе, ударных нагрузках и в высокотемпературном воздействии. Материалы при этом должны обладать высокой ударной вязкостью, износостойкостью, теплостойкостью, жаростойкостью, коррозионной стойкостью и прочностью. Все это создает основы для поверхностной модификации материалов, что подтверждается практикой – значительная часть машиностроительных деталей используется с различной упрочняющей обработкой [7], например, химико-термической обработкой, поверхностно-пластическим деформированием [2] или нанесением покрытий.

Особый интерес при упрочнении режущего инструмента представляют перспективные ионно-плазменные и газоплазменные покрытия. Среди первого типа наибольшее распространение получили многослойные покрытия [4] на основе карбидов, нитридов, карбонитридов тугоплавких металлов IV-VI групп Периодической системы химических элементов.

Уникальность свойств данных соединений связана с особенностями их кристаллохимического строения. Характерной особенностью этих металлов является наличие у них дефекта электронов на внутренних электронных орбитах s, p и d, что делает их весьма восприимчивыми к приобретению электрона из любого источника. Такими источниками могут быть межузельные атомы углерода, азота и кислорода.

Между указанными электронными уровнями существует лишь небольшая разница в энергии, вследствие чего становится возможным взаимопереход электронов с одного уровня на другой. Эти переходы сильно зависят от различных условий (например, температуры и давления).

Атомы кислорода, азота и углерода можно рассматривать как вставленные в решётку атомов металла. Для металлов V (V, Nb, Ta) и VI (Cr, Mo, W) групп Периодической системы элементов, имеющих большой атомный радиус, нитриды и карбиды характеризуются более сложными структурами.

Выделяют, перспективные для применения в качестве покрытий, твёрдые материалы в зависимости от типа химической связи между атомами:

- с металлической связью (металлоподобные бориды, карбиды, нитриды и силициды переходных металлов);
- с ковалентной связью (карбиды, бориды и нитриды алюминия, кремния и бора, а также алмаз и бор);
- с ионной связью (оксиды алюминия, циркония, титана, хрома, бериллия).

Свойства основных представителей этих трёх групп твёрдых материалов приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Структурные и механические свойства режущего инструмента с износостойкими покрытиями на основе нитрида титана

Покрытие	Содержание легирующего элемента, %, масс.	α , мм	β^{III} , град.	σ_0 , МПа	H_R , ГПа	K_0
TiN	-	0,4235	0,49	-775	29,16	1,07
TiZrN	15,63	0,4293	0,55	-1256	38,65	1,32
TiAlN	17,55	0,4230	0,57	-902	38,39	0,91
TiMoN	13,99	0,4251	0,53	-1073	34,92	1,93
TiCrN	21,70	0,4224	0,60	-1490	34,52	1,46
TiFeN	0,85	0,4234	0,51	-697	33,20	0,82
TiSiN	1,25	0,4256	0,60	-1069	36,45	1,49

Все соединения характеризуются высокой твёрдостью и высокими температурами плавления, причём высокую температуру плавления имеют соединения с простой кубической структурой типа NaCl: TiC, ZrC, HfC, TiN, ZrN, HfN, VC, NbC, TaC, т.е. для них хорошо выдерживается «правило 15%» Юм-Розери, согласно которому образование твёрдых растворов возможно лишь в тех случаях, когда максимальная разность атомных радиусов не превышает 15 %.

Выделяют возможные пары образования карбид-карбид: TiC-ZrC; ZrC-TaC; TiC-TaC; TiC-HfC; TiC-NbC; VC-TaC; VC-TaC.

Пары нитрид-нитрид: TiN-ZrN; ZrN-HfN; TaN-CrN; ZrN-NbN; TiN-NbN; VN-NbN.

Пары карбид-нитрид: TiC-TiN; VC-NbN; ZrC-ZrN; TiC-NbN; VC-VN; ZrC-NbN.

Карбиды и нитриды, имеют широкие области гомогенности, что позволяет в зависимости от содержания кислорода, азота и углерода достаточно сильно изменять их физико-механические свойства. Последнее обстоятельство очень важно с точки зрения возможности варьирования свойствами покрытий в зависимости от условий применения. Это обеспечивает возможность регулирования свойств в широких пределах.

Оптимизацию свойств материалов покрытий можно осуществлять получением многофазных и многослойных покрытий. Для многофазных материалов и тем более для многослойных покрытий большое значение имеет характер взаимодействия фаз на границах раздела (фаз, слоёв). Исследования компактных материалов позволяют выделить, по крайней мере, три вида поверхностей раздела:

- согласованные (когерентные) или частично согласованные на уровне кристаллических решёток поверхности;
- поверхности раздела с «переходной» (перемешанной зоной);
- свободные не (или слабо) взаимодействующие друг с другом поверхности.

Металлоподобные твёрдые материалы, как правило, образуют согласованные или полусогласованные поверхности раздела с металлами и другими металлическими материалами. Так, карбиды и нитриды переходных металлов с диборидами переходных металлов образуют согласованные поверхности раздела с низкой энергией. Примером могут служить многослойные и двухфазные покрытия TiC/TiB₂, обладающие более высокой износостойкостью, чем однофазные.

Преимущества газопламенного нанесения покрытий [3] состоят в высокой производительности процесса, локальности обработки, незначительном влиянии на подложку, возможность нанесения покрытий на изделия больших размеров, отсутствии ограничений на сочетания материалов покрытия и подложки, что позволяет охватывать большую номенклатуру упрочняемых деталей, низкий излучений, мобильность оборудования, простота его обслуживания. Этот способ позволяет без особых технологических трудностей получать покрытие с пределом прочности на отрыв не менее 55 кг/мм² при отсутствии перемешивания с металлом основы. Следует также отметить, что газопламенное напыление позволяет получать покрытия с эффектом самозатачивания [5, 6], что особенно актуально при упрочнении режущего инструмента.

Литература

1. Бобровский Н.М., Мельников П.А., Бобровский И.Н., Ежелев А.В. Гиперпроизводительный способ обработки поверхностно-пластическим деформированием // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. С. 67.
2. Газотермическое напыление композиционных порошков / А. Я. Кулик [и др.] - Л.: Машиностроение, 1985. - 199 с.
3. Гончаров В.С., Васильев Е.В. Упрочнение длинномерных протяжек в ионно-плазменных установках типа ННВ-6.6-И1 // Упрочняющие технологии и покрытия. 2013. № 6 (102). С. 3-6.
4. Гончаров В.С., Мельников П.А., Попов А.Н., Васильев Е.В. Упрочнение лезвийного инструмента с созданием эффекта самозатачивания // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 4-1. С. 233-235.
5. Гончаров В.С., Мельников П.А., Попов А.Н., Васильев Е.В. Упрочняющее покрытие с эффектом самозатачивания // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2013. № 1 (23). С. 101-103.
6. Конструкционные материалы: Справочник / Под ред. Б. Н. Арзамасова. - М.: Машиностроение, 1990. - 688 с.

Абызов А.П.¹, Ступко В.Б.², Калинин А.К.³, Ловкова В.А.⁴

¹Кандидат технических наук, профессор, ²кандидат технических наук, доцент, Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета, ³старший преподаватель, ⁴старший преподаватель, Альметьевский государственный нефтяной институт.

ЭФФЕКТИВНЫЙ РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАЗМЕРНЫХ ЦЕПЕЙ

Аннотация

В статье рассмотрена методика расчёта технологических размерных цепей, позволяющая существенно сократить трудоёмкость расчетов, устранить необходимость подбора расчетным путем номинальных размеров припуска и дающая возможность простой реализации расчетов с использованием компьютерной техники.

Ключевые слова: размерный анализ, припуск, технологические размеры.

In the article the technique of calculation of technological dimensional chains, which allows to reduce the complexity of the calculations, eliminate the need for selection by calculation of nominal sizes of the allowance and enabling simple realization of calculations with the use of computer equipment.

Keywords: dimensional analysis, allowance, technological dimensions.

Выполнение размерного анализа технологического процесса обработки позволяет определить номинальные и предельные технологические размеры, которые проставляются на операционных эскизах и обеспечивают требуемую точность получения размеров детали. Разновидности размерного анализа технологических процессов и обзор методов подробно представлен в [1, 2, 3].

Проведение размерного анализа необходимо при разработке технологического процесса изготовления детали, поскольку позволяет скорректировать ее чертеж, выполненным конструктором, на основе рациональности разработанного технологического процесса. Это исключает ситуацию внесения технологом исправлений в карты эскизов технологических процессов со слов наладчика после обработки пробных деталей.

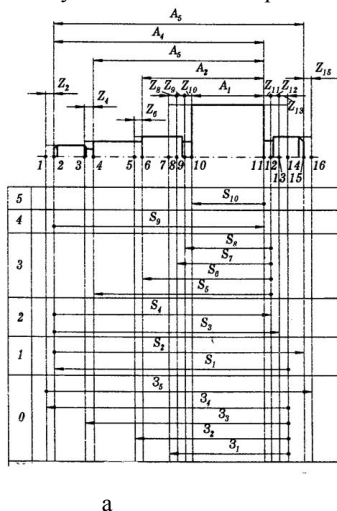
Анализ метода расчета размеров. Известен пример расчета технологических размеров на основе существующей методики при обработке вала-шестерни [2].

На рис 1а. представлена размерная схема технологического процесса обработки торцевых поверхностей. На основе размерной схемы производится расчет искомых размеров - технологических S и заготовки Z . (Рис. 1б).

При рассмотрении данной методики определения размеров заготовки можно отметить следующее:

- расчет ведется методом максимума-минимума, что приводит к неоправданно большим значениям наибольшего припуска $Z_{i\max}$, поскольку в его значение, определяемое как, $Z_{i\max} = Z_{i\min} + (TA_{i-1} - TA_i)$ входят допуски размеров заготовки (TA_{i-1}), которые для грубых степеней точности могут быть большими, а так же допуски технологических размеров TA_i на уровне 12-14 квалитетов точности;

- определять $Z_{i\max}$ на заготовке, формирующийся как сумма отдельных максимальных припусков в результате расчета многозвенных технологических цепей не корректно. Поскольку значение допусков входящих в формулы для определения промежуточных максимальных припусков зависят от выбранных методов обработки и, в большинстве случаев, зависят от состояния технологического оборудования. (Наибольший припуск, соответствующий физической природе обработки резанием на станках, определяется по соотношению $Z_{i\max} = Z_{i\min} + T_{i-1} - T_i$, где T_{i-1} , T_i - допуски размеров обрабатываемой поверхности на предшествующем и данным переходе [3].)



Исходный размер		Определяемые размеры			
Обозначение	Величина, мм	Исходное уравнение	Номинальный размер, мм	Допуск, мм	Предельное значение припуска
1	2	3	4	5	6
A_1	$60^{+0,01}_{-0,06}$	$A_1 = S_{10}$	$A_1 = S_{10} = 60$	0,03	$S_{10} = 60^{+0,01}_{-0,06}$
A_4	$170 \pm 0,15$	$A_4 = S_8$	$A_4 = S_9 = 170$	0,30	$S_9 = 170 \pm 0,15$
$Z_{11\min}$	0,05	$-Z_{11} - S_2 + S_4 = 0$ $Z_{11\min} = S_{4\min} - S_{9\max}$	$S_{4\min} = S_{9\max} + Z_{11\min} = 170,15 + 0,05 = 170,2$ $S_4 = 170,2 + 0,13 = 170,33$	0,26	$S_4 = 170,33 \pm 0,13$
A_3	$140 \pm 0,41$	$-A_3 + S_6 - S_4 + S_9 = 0$ $A_3 = S_6 - S_4 + S_9$	$S_5 = A_3 + S_4 - S_9 = 140 + 170,33 - 170 = 140,33$ $\Delta_{BS_6} = 0,41 - 0,13 - 0,15 = 0,13$ $\Delta_{HS_6} = -0,41 + 0,13 + 0,15 = -0,13$	0,26	$S_5 = 140,33 \pm 0,13$

Рис. 1. а - размерная схема технологического процесса обработки торцевых поверхностей вала-шестерни. А- конструкторские размеры, Z- величины припусков, З - размеры заготовок, S - технологические размеры; б - фрагменты таблицы расчета технологических размеров [2, табл. 2.10].

В рассматриваемой методике предлагается варьировать величиной номинального припуска во избежание получения отрицательных значений минимального припуска и для того, чтобы уравнения размерных цепей были справедливы. Эта "подгонка" величины номинального припуска приводит к необходимости выполнять вариационные расчеты, увеличивает трудоемкость расчетов и, по сути, является не правильной.

Правильнее величину номинального припуска, необходимого для определения номинальных межоперационных размеров и размеров заготовки определять по выражению $Z_i = Z_{i\min} + ei_{i-1} - ei_i$, где ei_{i-1} , ei_i - нижние отклонения размеров соответственно на предшествующем и выполняемом переходах.

Численные соотношения между номинальными размерами заготовки $L_{\text{заг}}$ (предполагая приближенное равенство технологического размера S_i после обработки номинальному - L_i) и детали $L_{\text{дет}}$, $L_{\text{заг}} - L_{\text{дет}} = \sum Z_i$, где $\sum Z_i$ - сумма номинальных припусков, по полученным авторами результатам не соблюдается (табл. 2.10 [2]).

Проведенные многочисленные практические расчеты по описанной методике [2] давали устойчиво завышенные величины номинальных наружных торцевых размеров штампованных заготовок в сравнении с номинальными размерами по чертежам.

Предлагаемая методика размерного анализа. Прежде всего, отметим, что размерный анализ технологического процесса обработки поверхностей резанием является эффективным инструментом, позволяющим на этапе проектирования операционной технологии назначить технологические размеры, которые следует проставлять в операционных эскизах и определить, при необходимости, номинальные размеры заготовок. Наиболее точным методом определения межоперационных размеров и припусков является известный расчетно-аналитический метод профессора В.М. Кована. Его применяют для определения величины припусков и технологических размеров для точных цилиндрических поверхностей.

Расстояния между торцевыми поверхностями деталей вращения обычно имеют точность средних или грубых квалитетов. Для ряда плоских поверхности корпусных или подобного типа деталей точность размеров между ними так же назначается в диапазоне грубых квалитетов, но в этом случае для ряда поверхностей выставляется жесткое требование обеспечения отклонений от

плоскостности или отклонений расположения. При размерном анализе технологического процесса обработки корпусных деталей со сменой баз расчет на основе теории графов наверняка позволит избежать ошибок.

Основные положения предлагаемой методики размерного анализа.

Величины минимальных припусков $Z_{i\min}$ принимаются на основе ГОСТ 7505-89.

Величина номинального припуска, принимается равной величине минимального: $Z_i = Z_{i\min}$ [3], поскольку разность между e_{i-1} и e_i оказывается весьма не значительной по сравнению с Z_i .

Общий номинальный припуск приводится в справочных таблицах и является основой расчета номинальных размеров заготовок по номинальным размерам поверхностей деталей. В таблицах также можно найти номинальные значения припуска при выполнении технологических переходов, например, черновое фрезерование, чистовое и т.д.

Величину наибольшего припуска $Z_{i\max}$ по переходам находить на основе размерных цепей совмещенного дерева совершенно не корректно, поскольку составляющих звеньев может оказаться четыре и более, а допуски этих звеньев могут быть большими (например, горячештампованная заготовка класса точности T_4 , T_5 . Причем в [2, табл. 2.10] для заготовки принята степень точности T_2 , которую не всегда обеспечит производственное кузнечно-штамповочное оборудование). Поэтому величину наибольшего припуска по переходам не вычислять.

При необходимости величину наибольшего припуска определять по формуле $Z_{i\max} = Z_{i\min} + T_{i-1} - T_i$.

Отметим, что в расчетах межоперационных размеров и размеров заготовки табличным методом величиной $Z_{i\max}$ не оперируют.

Проводить проверку допусков размеров поверхностей детали $TA_i \geq \sum TS_i$, где TS_i допуски увеличивающих и уменьшающих технологических размеров, образующих размерную цепь. Эта проверка гарантирует правильность назначения допусков на межоперационные размеры.

Следует отметить, что суммирование допусков составляющих звеньев целесообразно провести квадратичным способом, как для теоретико-вероятностного метода расчета размерных цепей.

Порядок расчета технологических размерных цепей по предлагаемой методике приведен в таблице (Рис.3).

Исходный размер		Исходное уравнение	Номинальный искомый размер	Допуск	Технологический размер	Проверка
Обозначение	Величина, мм					
A ₁	$60_{-0,06}^{-0,01}$	-A ₁ + S ₁₀ = 0	S ₁₀ = A ₁	0.05	S ₁₀ = $60_{-0,06}^{-0,01}$	TA ₁ = T S ₁₀
A ₄	170 ± 0.05	-A ₄ + S ₉ = 0	S ₉ = A ₄	0,3	S ₉ = 170 ± 0.05	TA ₄ = T S ₉
Z ₁₁	0.05	- Z ₁₁ - S ₉ + S ₄ = 0	S ₄ = S ₉ + Z ₁₁ = = 170 + 0.05 = 170.05	0.26	S ₄ = 170.05 ± 0.13	-
A ₃	140 ± 0.41	-A ₃ + S ₅ - S ₄ + S ₉ = 0	S ₅ = A ₃ + S ₄ - S ₉ = = 140 + 170.05 - 170 = = 140.05	0.26	S ₅ = 140.05 ± 0.13	TA ₃ = T S ₄ + T S ₅ + T S ₉ 0.82 = 0.26 + 0.26 + 0.3 = 0.82
Далее расчет выполняется в такой же последовательности аналогично [2, табл. 2.10]						

Рис. 3. Таблица расчета технологических размеров по предлагаемой методике.

Многочисленные расчеты по предлагаемой методике показали хорошую, менее 0,5%, сходимость расчетных значений номинальных размеров торцевых поверхностей заготовок, полученных методом горячей объемной штамповки, с таковыми по чертежам заготовок, выполненных с использованием методики [2]. Однако авторы расчетов номинальных размеров с помощью теории графов [2,4,5,6] такое сопоставление не приводят, предполагая, что приведенная модель совершенна.

Сопоставление расчетов для номинальных размеров торцевых поверхностей поковок по приведенной методике [2] и предлагаемой показало расхождение, в сторону увеличения на 1-1,5% у первой. Возможно, это обусловлено указанными выше недостатками методики [2].

Еще одним преимуществом предлагаемой модели расчета является значительное снижение трудоемкости расчетов, устранение необходимости подбора расчетным путем номинальных размеров припуска и возможности простой реализации расчетов с использованием компьютерной техники.

Литература

1. Тарабарин О.И., Кострикина Д.В. Размерный анализ обработки резанием радиальных поверхностей деталей вращения. "Проектирование и исследование технических систем" Межвузовский научный сборник. №11 июль - декабрь. ГОУ ВПО "Камская государственная инженерно-техническая академия" Набережные Челны 2007. 168с. (с.142-149).
2. Соколов В.О., Скрыбин А.Г., Схиртладзе А.Г., Симанин Н.А. Сорокина Н.В., Репин А.С., Пименова О.В. Размерный анализ технологических процессов в автоматизированном производстве : учебное пособие / В.О. Соколов, В.А. Скрыбин, А.Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2009. - 220с.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова. - 5-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение -1, 2001г. 912с., ил.
4. Солонин С.И., Солонин И.С. Расчет сборочных и технологических размерных цепей. - М.: Машиностроение, 1980. - 110с.
5. Размерный анализ технологических процессов обработки / И.Г. Фридендер, В.А. Иванов, М.Ф. Барсуков и В.А. Слущер; Под. общ. ред. И.Г. Фридендера. - Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. - 141с. ил.
6. Матвеев В.Н., Тарабарин О.И. Пути совершенствования метода размерного анализа технологических процессов в машиностроении. Ученые записки. Том VI – Альметьевск: Типография АГНИ, 2008. 419с. (с.110-114).

Предлагается использование безопасной технологии кондиционирования, переработки и утилизации твердых радиоактивных отходов (ТРО) на основе иловых отходов АЭС посредством включения их в бетонные матрицы с железоксидными наполнителями с последующей контейнеризацией полученных брикетов.

Ключевые слова: иловые отходы, переработка, бетонные матрицы, контейнеры.

Karnaukhov A. A.

Postgraduate student, Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhova

UTILIZATION MEDIUM-ACTIVE FIR-TREE OTLOZHENIY NUCLEAR POWER PLANT (NPP)

Abstract

Use of safe technology of conditioning, processing and utilization of the solid radioactive waste (SRW) on the basis of fir-tree waste of the nuclear power plant by means of their inclusion in concrete matrixes on the basis of iron oxide with the subsequent container utilization of the received briquettes is offered.

Keywords: fir-tree waste, processing, concrete matrixes, containers.

Развитие атомной энергетики требует разработки и внедрения целостной системы по обращению с твердыми радиоактивными отходами (ТРО), основой которой является концепция, охватывающая вопросы их переработки, хранения, транспортировки и захоронения. В связи с этим, в настоящее время наиболее актуально создание единой технологии кондиционирования ТРО, обеспечивающей химическую, тепловую и радиационную устойчивость, пониженную радиационную активность, а также высокие экономические показатели.

Предлагается использование безопасной технологии кондиционирования, переработки и утилизации ТРО на основе иловых отходов АЭС посредством включения их в бетонные матрицы с железоксидными наполнителями с последующей контейнеризацией полученных брикетов [1-3].

Разработанная технология переработки и утилизации радиоактивных иловых отходов АЭС обеспечивает получение объекта разработки с повышенными эксплуатационными и экономическими показателями [4-11]. Полученные по данной технологии бетонные композиты обладают следующими характеристиками: предел прочности на сжатие после 28 суток твердения 85 - 95 кг/см², плотность материала 2650 – 2750 кг/м³, водопоглощение 10 – 15 масс %, ослабление мощности экспозиционной дозы 2,0 - 10,0 крат., выщелачиваемость ¹³⁷Cs менее 0,001 (г/см²)/сут, альфа-загрязненность поверхности не более 2 (расп/см)/мин.

Полученные бетонные композиты направляются на захоронение в контейнерах, выполненных из усиленного фибробетона на цементном вяжущем марки М500 [12]. В качестве тяжелых заполнителей стенок контейнера использованы высокожелезистые модифицированные гематитовые железорудные концентраты, горные выработки бассейна КМА, специальные армирующие и пластифицирующие добавки [13-14].

Проведены опытно-промышленные испытания разработанного контейнера, выполнены пробные расчеты на ЭВМ и подтверждена адекватность разработанных физических моделей геометрии радиационной защиты контейнеров с консервированными в них ТРО [15-16].

Литература

1. Ястребинский Р. Н. Новые технологии кондиционирования и утилизации жидких радиоактивных отходов // Современные наукоемкие технологии. - 2005. - № 10. - С. 94-95.
2. Экологически безопасная и безотходная технология кондиционирования и утилизации радиоактивных отходов / Ястребинский Р. Н., Евтушенко Е. И., Воронов Д. В., Четвериков Н. А. // Современные проблемы науки и образования. - 2012. - № 6. - С. 143.
3. Ястребинский Р. Н. О проблеме обезвреживания жидких радиоактивных отходов АЭС и возможных путях ее решения // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2005. - № 12. - С. 100.
4. Матюхин П. В. Исследование механизмов модифицирования поверхности природных железорудных минералов алкилсиликонатами / Матюхин П. В., Ястребинский Р. Н. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. - 2005. - Т. 48. - № 4. - С. 140.
5. Способ очистки сточных вод от радиоактивного Cs-137 / Павленко В. И., Шевцов И. П., Ястребинский Р. Н. // Патент на изобретение, RU 2156224, 05.04.1999.
6. Ястребинский Р. Н. Модифицирование железорудных матриц алкилсиликонатами натрия для селективного концентрирования радионуклидов из водных сред: Автореф. дис. канд. физ.-мат. наук. - Белгород, 2001. - 20 с.
7. Модифицированные железоксидные системы – эффективные сорбенты радионуклидов / Ястребинский Р. Н., Павленко В. И., Бондаренко Г. Г., Ястребинская А. В., Черкашина Н. И. // Перспективные материалы. - 2013. - № 5. - С. 39-43.
8. Радиационно-защитные железоксидные матрицы для кондиционирования жидких радиоактивных отходов АЭС / Ястребинский Р. Н., Матюхин П. В., Евтушенко Е. И., Ястребинская А. В., Воронов Д. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2013. - № 6. - С. 163-167.
9. Способ очистки сточных вод от нефтепродуктов / Аминов О. Н., Фозекош Д. И., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н. // Патент на изобретение, RU 2223920, 02.09.2002.
10. Способ очистки сточных вод от нефтепродуктов / Павленко В.И., Ястребинский Р.Н. // Патент на изобретение, RU 2201897, 28.08.2000.
11. Способ очистки сточных вод / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Шевцов И. П. // Патент на изобретение, RU 2172297, 21.06.1999.
12. Павленко В. И. Цементно-магнетитовые матрицы для кондиционирования радиоактивных иловых отходов АЭС / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Кириак И. И. // Вопросы атомной науки и техники, Problems of Atomic Science and Technology. - 2009. - № 4. - С. 236-240.
13. Контейнерная технология утилизации твердых радиоактивных отходов АЭС / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Володченко А. Н., Четвериков Н. А., Карнаухов А. А. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2013. - № 5. - С. 165-169.
14. Павленко В. И. Защитные контейнеры для РАО на основе фибробетона / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Басманов Г. В. // Известия высших учебных заведений. Физика. - 2003. - № 9. - С. 90.
15. Павленко В.И. Моделирование процессов прохождения гамма-излучения в защитных контейнерах для радиоактивных отходов / Павленко В.И., Ястребинский Р.Н., Липканский В.М. // Известия высших учебных заведений. Физика. - 2003. - Т. 46. - № 10. - С. 93.

Коняев И.С.¹, Моногаров С.И.²

¹Студент, Армавирский механико-технологический (филиал) ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»; ²Кандидат технических наук, доцент кафедры внутризаводского оборудования и автоматики, Армавирский механико-технологический (филиал) ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет»;

АНАЛИЗ РАБОТЫ УНИВЕРСАЛЬНОГО ПРОГРАММАТОРА ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕМЕЙСТВА AVR

Аннотация

В статье рассмотрена конструкция универсального программатора для микроконтроллеров семейства AVR, проведён анализ элементов схемы, рассмотрен вопрос практического применения программатора.

Ключевые слова: программатор, микроконтроллер, семейство AVR.

Konyaev I.S.¹, Monogarov S.I.²

¹Student, Armavir Institute of Mechanics and Technology (Branch) FGBOU VPO "Kuban State Technological University»;

²Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of in-plant electrical equipment and automation, Armavir Institute of Mechanics and Technology (Branch) FGBOU VPO "Kuban State Technological University»;

ANALYSIS OF UNIVERSAL PROGRAMMER FOR AVR MICROCONTROLLERS

Abstract

In the article the design of a universal programmer for microcontrollers AVR, the analysis circuit elements considered practical application programmer.

Keywords: programmer, microcontroller, AVR.

Во второй половине XX века в микропроцессорной технике появился новый класс интегральных схем – микроконтроллеры, которые предназначены для встраивания в приборы различного назначения.

Микроконтроллер (англ. Micro Controller Unit, MCU) — микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами. Типичный микроконтроллер сочетает на одном кристалле функции процессора и периферийных устройств, содержит ОЗУ и (или) ПЗУ. По сути, это однокристальный компьютер, способный выполнять простые задачи.[1]

Первый патент на однокристальную микро-ЭВМ был выдан в 1971 году инженерам М. Кочрену и Г. Буну, сотрудникам американской Texas Instruments. Именно они предложили на одном кристалле разместить не только процессор, но и память с устройствами ввода-вывода.[2]

В то же время остро стал вопрос о программировании микроконтроллеров. Так были разработаны первые программаторы.

Программатор — аппаратно-программное устройство, предназначенное для записи/считывания информации в постоянное запоминающее устройство (однократно записываемое, ПЗУ, внутреннюю память микроконтроллеров и ПЛК).[2]

В настоящее время существует множество программаторов, которые различают по типу микросхем, сложности, способу подключению микросхемы, способу подключения к компьютеру, а так же по наличию дополнительных функций.

Мы же рассмотрим наиболее простую и универсальную схему программатора.

Возьмём за основу USB-программатор для микроконтроллеров AVR.[3]

USB-программатор – это программатор, к которому подключение ПК осуществляется посредством USB-порта.

Использование таких программаторов очень удобно в виду того, что любой компьютер в настоящее время оборудован USB-портом, в то время как программирование посредством подключения к LPT-порту осложнено в виду того, что на новых моделях компьютеров данный порт практически не встречается.

Рассмотрим схему исследуемого USB-программатора:

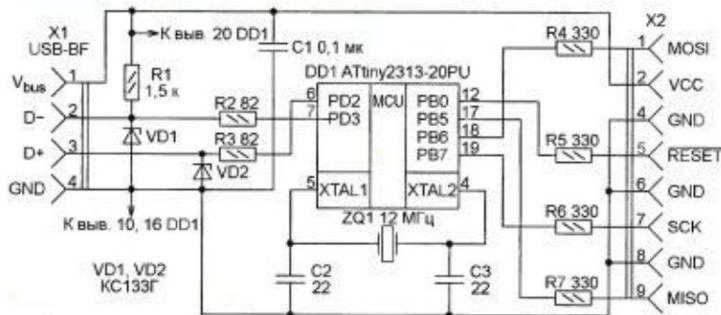


Рис. 1 – Функциональная схема универсального USB-программатора

Данный программатор позволяет программировать микроконтроллеры семейства AVR, которые в настоящее время получили широкое применение в различных электронных устройствах.

Основой данного программатора является микроконтроллер ATtiny 2313-20PU, блок-схема которого представлена на следующем рисунке:

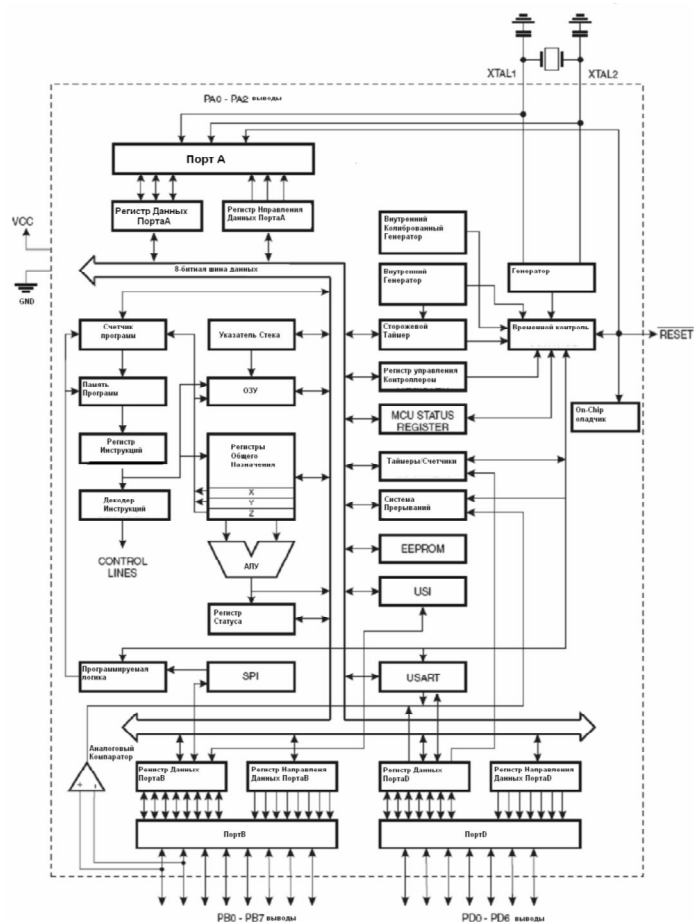


Рис.2 – Блок-диаграмма ATtiny 2313-20PU (внутренняя архитектура)

Схема подключения данного микроконтроллера представлена на следующем рисунке:

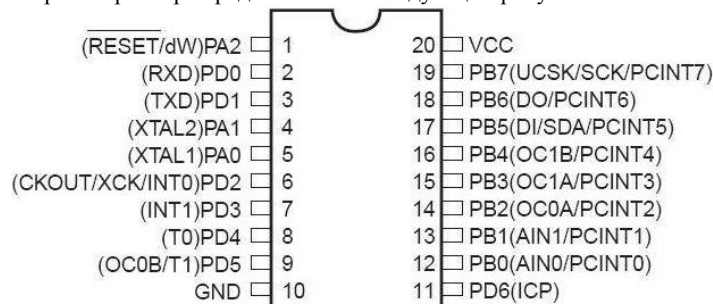


Рис. 3 – Схема подключения микроконтроллера ATtiny 2313-20PU

Кварцевый резонатор ZQ1, изображённый на схеме, служит для стабилизации частоты и имеет номинальную частоту 12МГц. Конденсатор C1 номиналом 0,1 мкФ по сути является фильтром питания.

Резистор R1 устанавливает напряжение на интерфейсной линии D, сигнализирующей компьютеру о подключении к нему низкоскоростного USB-устройства. Номинал этого резистора может варьироваться от 1,5 до 2,2кОм.

Резисторы R2 и R3 (номинал которых равен 82 Ом) работают в паре со стабилитронами VD1 и VD2. В качестве стабилитронов могут выступать отечественные KC133Г, или подобные им на напряжение 3,3-3,6 В.

Вышеперечисленные резисторы и стабилитроны обеспечивают защиту сигнальной линии интерфейса USB компьютера от превышения допустимого для них напряжения, который по стандарту равен 3,6 В.

Резисторы R4-R7 служат для защиты выводов микроконтроллера от замыканий, а так же для согласования логических уровней в случае раздельного питания программируемого микроконтроллера и программатора. Их номинал может варьироваться в пределах от 270 до 560 Ом.

В качестве разъёмов X1 и X2 соответственно выступают разъём USB-B и двухрядная 10-контактная розетка. Назначение контактов такой розетки соответствует принятому в стандартных программаторах STK200 и STK300.

Вместо разъёма USB-B может выступать любой тип разъёмов с подобной распиновкой.

По окончании изготовления платы, до установки микроконтроллера ATtiny 2313-20PU, его можно запрограммировать с помощью другого программатора, подходящего для программирования микроконтроллеров семейства AVR.

В данном случае программирование микроконтроллера осуществлялось с помощью программатора Громова [4]

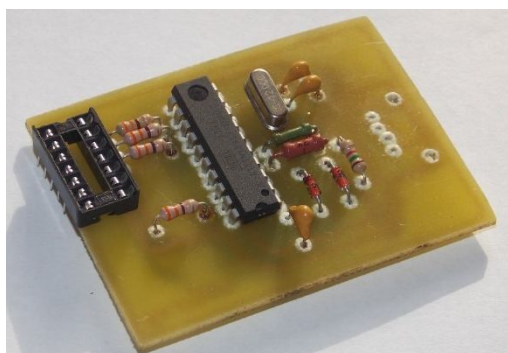


Рис. 4. Внешний вид собранного программатора

Программирование с помощью уже изготовленного программатора можно осуществлять с помощью таких программ, как PonyProg.

Себестоимость данного USB-программатора относительно не высока, количество, тип и цена требуемых деталей и устройств отображены в следующей таблице (цены указаны на момент 6.05.14):

Таблица 1 – Перечень элементов программатора и их стоимость

Деталь	Номинал	Марка	Количество	Стоимость	
				элемента	суммарная
Микроконтроллер ATtiny		ATtiny 2313-20SU	1шт	120 руб	120 руб
Кварцевый резонатор	12 МГц	HC-49U	1шт	13 руб	13 руб
Конденсатор	0,1 мкФ	KM5Б-H90	1шт	12 руб	12 руб
Резистор	82 Ом	CF-100(C1-4)	2шт	1,8 руб	3,6 руб
Резистор	1,5 кОм	МО-200(C2-23)	1шт	2,9 руб	2,9 руб
Резистор	330 Ом	МО-200(C2-23)	4шт	3 руб	12 руб
Стабилитрон		KC133Г	2шт	12 руб	30 руб
Разъём USB-B			1шт	49 руб	49 руб
10-контактная розетка			1шт	21 руб	21 руб
Стеклотекстолитовая плата 50x100мм			1 шт	80 руб	80 руб
ОБЩАЯ СТОИМОСТЬ					343,5 руб

В дальнейшем данный USB-программатор предполагается использовать для программирования микроконтроллеров семейства AVR, которые в дальнейшем будут использованы в схемах датчиков движения, фиксирующих несанкционированное проникновение на подстанции.

Литература

1. Википедия, микроконтроллер. [Электронный ресурс] URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/%CC%E8%EA%F0%EE%EA%EE%ED%F2%F0%EE%EB%EB%E5%F0_\(дата обращения 15.05.14\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/%CC%E8%EA%F0%EE%EA%EE%ED%F2%F0%EE%EB%EB%E5%F0_(дата обращения 15.05.14))
2. Википедия, программатор. [Электронный ресурс] URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_\(дата обращения 15.05.14\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_(дата обращения 15.05.14))
3. С.Сокол «Миниатюрные USB-программаторы для микроконтроллеров AVR» –Радио, 2012, №2, с.27-30
4. Easy Electronics [Электронный ресурс]<http://easyelectronics.ru/avr-shag-pervyj-programmator.html> (дата обращения 15.05.14)

Куприева О. В.

Аспирант, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова

КОНСТРУКЦИОННЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ЗАЩИТЫ АТОМНЫХ РЕАКТОРОВ

Аннотация

Проведены исследования по разработке радиационно-стойкого конструкционного композиционного материала на основе тяжёлого железо-магнетито-серпентинитового цемента с высоким содержанием химически связанных с наполнителем редкоземельных элементов и кристаллизационной воды.

Ключевые слова: тяжелый бетон, атомные реакторы, нейтронное излучение, радиационная защита.

Kupriyeva O. V.

Postgraduate student, Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhova

CONSTRUCTIONAL COMPOSITE MATERIAL FOR PROTECTION OF NUCLEAR REACTORS

Abstract

Researches on development of a radiation resistant constructional composite material on the basis of heavy iron-magnetite-serpentine cement concrete with the high maintenance of rare-earth elements chemically connected with a filler and crystallization water are conducted.

Keywords: heavy concrete, nuclear reactors, neutron radiation, radiation protection.

Основной недостаток известных защитных бетонов - низкая теплопроводность, затрудняющая отвод выделяемого в защите тепла, недостаточно высокая радиационная стойкость при повышенных температурах (300 °С) и большой мощности дозы (2 Мрад/час), высокий уровень газовыделения за счет радиолиза воды. В связи с этим, проведены исследования по разработке радиационно-стойкого конструкционного композиционного материала на основе тяжёлого железо-магнетито-серпентинитового цемента, обеспечивающего высокие нейтроннозащитные свойства за счет содержания химически связанных с наполнителем редкоземельных элементов и кристаллизационной воды на уровне не менее 1,5% в рабочих условиях [1-10].

Впервые при изготовлении радиационно-защитного бетона для реакторной защиты использован нанотрубчатый хризотилловый наполнитель, содержащий атомы редкоземельных элементов. Установлены оптимальные условия синтеза длиноволокнистого нанотрубчатого хризотила в присутствии галогенидов диспрозия и гадолиния с последующим заполнением нанотрубок кристаллогидратами редких земель с содержанием не менее 3 % масс [11-13]. Для улучшения физико-механических, конструкционных и радиационно-защитных характеристик материала защиты разработан новый тип специальных

наноармирующих и пластифицирующих добавок, что позволило достичь в материале содержания химически связанной воды не менее 1,5% масс. при температуре 300 °С и определило его высокие защитные свойства по отношению к нейтронному излучению. Проведено модифицирование поверхности железооксидного заполнителя с целью увеличения технологических параметров радиационно-защитного композита [14-16].

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания №1300.

Литература

1. Матюхин П. В. Композиционный материал, стойкий к воздействию высокоэнергетических излучений / Матюхин П. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2012. - № 2. - С. 25-27.
2. Перспективы создания современных высококонструкционных радиационно-защитных металлокомпозитов / Матюхин П. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Бондаренко Ю. М. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - № 2. - С. 27-29.
3. Павленко В. И. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов / Павленко В. И., Елифановский И. С., Ястребинский Р. Н. // Перспективные материалы. - 2006. - № 3. - С. 22.
4. Радиационно-защитный бетон для АЭС с РБМК на основе железно-серпентинитовых композиций с цементным связующим / Павленко В. И., Смоликов А. А., Ястребинский Р. Н., Дегтярев С. В., Панкратьев Ю. В., Орлов Ю. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2004. - № 8. - С. 66.
5. Композиционный материал для защиты от гамма-излучения / Ястребинский Р. Н., Павленко В. И., Матюхин П. В., Четвериков Н. А. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - № 3. - С. 17-20.
6. Композиционный материал для радиационной защиты / Матюхин П. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Бондаренко Ю. М. // Патент на изобретение, RU 2470395, 20.12.2010.
7. Павленко В. И. Радиационно-защитный тяжелый бетон на основе железорудного минерального сырья / Павленко В. И., Воронов Д. В., Ястребинский Р. Н. // Известия высших учебных заведений. Строительство. - 2007. - № 4. - С. 40-42.
8. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Смоликов А. А., Дегтярев С. В., Воронов Д. В. // Перспективные материалы. - 2006. - № 2. - С. 47-50.
9. Павленко В. И. Тяжелый бетон для защиты от ионизирующих излучений / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Воронов Д. В. // Строительные материалы. - 2007. - № 8. - С. 48-49.
10. Павленко В. И. Исследование тяжелого радиационно-защитного бетона после активации быстрыми нейтронами и гамма-излучением / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Воронов Д. В. // Инженерно-физический журнал. - 2008. - Т. 81. - № 4. - С. 661-665.
11. Павленко В. И. Полимерные радиационно-защитные композиты: монография / В. И. Павленко, Р. Н. Ястребинский. Белгород. - 2009. - 220 с.
12. Ястребинская А. В. Коррозионностойкие полимеркомпозиты на основе эпоксидных и полиэфирных олигомеров для строительства / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н. // Перспективы развития строительного комплекса. - 2012. - Т. 1. - С. 243-247.
13. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы / Павленко В. И., Едаменко О. Д., Ястребинский Р. Н., Черкашина Н. И. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - № 3. - С. 113-116.
14. Матюхин П. В. Исследование механизмов модифицирования поверхности природных железорудных минералов алкилсиликонатами / Матюхин П. В., Ястребинский Р. Н. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. - 2005. - Т. 48. - № 4. - С. 140.
15. Структурообразование металлоолигомерных водных дисперсий / Ястребинский Р. Н., Павленко В. И., Ястребинская А. В., Матюхин П. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2012. - № 2. - С. 121-123.
16. Механическая активация полимерных диэлектрических композиционных материалов в непрерывном режиме / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Матюхин П. В., Воронов Д. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2009. - № 3. - С. 74-77.

Лачинов Н.З.¹, Магомедова П.Р.², Омарова Э.Ш.³

¹Студент, ²Студент, ³Научный руководитель, кандидат экономических наук, Дагестанский государственный университет
КАК «МУЛЬТИЭКРАННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ» И ИНТЕРНЕТ ИННОВАЦИЙ ПЕРЕСЕКАЮТ ГРАНИЦЫ

Аннотация

В статье рассмотрены изменения в различных секторах, следствием которых является возросшая потребляемость мобильного интернета и смартфонов, также представлены данные о том, какие интернет-приложения на сегодняшний день являются наиболее предпочтительными, кто является потенциальным потребителем мобильного интернета, какие операционные системы на используемых мобильных устройствах являются наиболее популярными, сколько времени в среднем пользователь использует телефон, сколько приложений в среднем пользователь устанавливает на смартфон. Как смартфоны и интернет изменили структуру совершения покупок и нашу повседневную жизнь.

Ключевые слова: мобильный интернет, смартфон, интернет-приложения.

Lachinov N. Z.¹, Magomedova P. R.², Omarova E. Sh.³

¹Student, ²Student, ³Supervisor, PhD, Dagestan State University

AS «A MULTISCREEN REVOLUTION» AND INTERNET INNOVATION CROSS BORDERS

Abstract

The article discusses the changes in different sectors, which result in increased expendable mobile internet and smart phones, also provides data about what the internet-applications today are most preferred, who are potential consumers of mobile Internet, which used operating systems on mobile devices are the most popular, how much time the average user uses the phone, how many applications the average user installs on the smartphone. As smart phones have changed the structure and inert shopping.

Keywords: mobile Internet, smart phone, Internet applications.

Сегодня для того, чтобы получить мгновенный ответ практически на любой вопрос, большинство из нас использует сразу несколько устройств в течение дня: на работе есть ноутбук, а более компактные планшет или смартфон практически всегда под рукой. Чтобы лучше понять, как подобная «мультисCREENная» революция меняет наш мир, по заказу Google было проведено 2 масштабных исследования, каждое из которых охватило более 45 стран, исключением не стала и Россия. Данное исследование включало в себя изучение числа подключенных к сети клиентов. Конечной целью этих исследований являлся анализ многочисленных аспектов жизни людей, связанных с использованием различных устройств. Также были рассмотрены вопросы,

касающиеся того, сколько в среднем устройств у одного человека? Для каких целей он использует каждое из них? Как эти устройства меняют его жизнь? Ответы на эти вопросы привели к интереснейшему выводу: европейцам, в том числе россиянам, уже мало только одного экрана [1].

Мобильный интернет – это один из наиболее динамично развивающихся медиа. В 2013 году мобильные телефоны не только обогнали компьютеры как наиболее распространенное в мире средство доступа к сети Интернет, но и перегнали их, насчитывая к тому времени более чем 1,82 миллиарда устройств, подключающихся к сети.

Если же обратить свое внимание к пользователям смартфонов, то 9 из 10 владельцев хотя бы раз в неделю пользуются SMS, 72% — электронной почтой и 64% — мессенджерами, а в интернет в основном выходят через Wi-Fi (56%). При всем этом стоит отметить то, что, несмотря на популярность смартфонов, далеко не все пользователи в полной мере используют свои устройства. Порядка 70% владельцев смартфонов пока не собираются менять свое устройство на более продвинутое. Они ограничиваются стандартным набором услуг (sms, e-mail, веб-браузер), чаще используют только Wi-Fi и преимущественно загружают бесплатные приложения [2]. Как мы видим мобильные устройства прочно вошли в нашу жизнь, став неотъемлемой ее частью, изменив очень многие структурные элементы нашей повседневной жизни, так например, мобильные устройства изменили практику совершения покупок. На сегодняшний день смартфон является очень важным инструментом для покупок, около 82% потребителей используют свои устройства для поиска информации о товарах и услугах, из них 39% владельцев смартфонов совершают покупки с помощью своего устройства. Информация, найденная с помощью смартфона, влияет на решения покупателя и покупки по различным каналам.

На основе статистических данных в мобильном интернете с небольшим перевесом (53%) преобладают мужчины. Типичный российский пользователь мобильного интернета – это молодой человек лет 19-30 лет, активизирующийся в вечернее время с 22:00 до полуночи и по выходным. Чаще всего они проверяют электронную почту, читают новости и общаются. Перечень наиболее популярных операционных систем на используемых мобильных устройствах возглавляют Android (49%) и iOS (26%) [3].

Интересно так же отметить то, что смартфоны значительно повлияли на структуру потребления мобильных услуг во всем мире. Смартфоны стали настолько важны для потребителей, что 52% пользователей скорее откажутся от телевизора, чем от смартфона.

Так, в среднем телефоном сейчас пользуются 83,5 минуты в день, из которых всего 7 минут отводится традиционной голосовой связи. Лидирует же использование социальных сетей - 24,3 минуты (30%) в день, а приложения постепенно вытесняют традиционный браузер – 73% против 11% соответственно.

По данным исследования Nielsen, большинство используемых приложений – развлекательные. Среднестатистический владелец смартфона использует 18 приложений как минимум раз в неделю и ежемесячно пробует еще четыре.

Мобильные устройства становятся все более функциональными и будут увеличивать влияние на покупательское поведение своих владельцев. При этом еще не исчерпан потенциал роста потребления смартфонов: в развитых странах доля смартфонов составляет более 50%, в то время как, например, в развивающихся странах Азии проникновение смартфонов еще очень низкое - 15-20%. Более того, будет повышаться спрос на трафик мобильных данных как на развитых, так и на развивающихся рынках. Игроки рынка должны инвестировать в свою инфраструктуру и сервисы, что быть готовыми к новому спросу.

Литература

1. <http://www.mate-expo.ru/ru/content/issledovanie-situacii-na-rynke-mobilnyh-prilozheniy-i-mobilnogo-interneta-runet-i-mir-leto>;
2. <http://corp.mail.ru/blog/mobileinternet/>
3. <http://appclub.im/news/details/2021>
4. <http://think.withgoogle.com/mobileplanet/ru/>
5. http://adwords-ru.blogspot.ru/2013/07/blog-post_30.html

Лымарь Е.А.

Научный сотрудник, кандидат технических наук, ОАО «Российские космические системы», Москва

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ И МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ МАТЕРИАЛОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация

В работе показано, что в композитах, получаемых с применением неметаллической и металлической составляющих, выбор компонентов обуславливается достижением их оптимальной физико-химической совместимости для приобретения заранее заданных свойств. Установлено, что главной проблемой получения композитов с использованием металлической составляющей является вопрос о характере связи и силе сцепления между компонентами.

Ключевые слова: композит, совместимость, свойства, компонент, металл.

Lyamar E.A.

Scientist, candidate of engineering sciences, OJSC "Russian space systems",
Moscow

NON-METALLIC AND METALLIC COMPONENT MATERIALS CONSTRUCTION APPOINTMENTS

Abstract

It is shown that in the composites produced with the use of non-metallic and metallic components, component selection is determined by the achievement of their optimal physical and chemical compatibility for acquiring predetermined properties. Found that the main problem of obtaining composites using metal component is the question about the nature of communication and power coupling between components.

Keywords: composite compatibility properties, component, metal.

Перспективность создания композитов, совмещающих разнородные компоненты, обусловлена требованиями, предъявляемыми к материалам, обладающим характерными свойствами.

Технологии создания композиционных материалов развиваются в нескольких направлениях [1 – 22]. Одним из направлений создания композитов является совмещение металлического компонента с неметаллической составляющей.

Во всех композитах подобного рода выбор компонентов обуславливается получением их оптимальной физико-химической совместимости для достижения заранее заданных свойств.

Свойства композитов можно изменять, выбирая различные соотношения между металлическими и неметаллическими составляющими.

Определяющим фактором в подборе металлического компонента играет его способность смачивать неметаллическую составляющую. Смачивание может сопровождаться в композите химической реакцией между компонентами (они же являются фазами) с образованием новой фазы в виде нового соединения или твердого раствора. Чем лучше происходит смачивание, тем выше качество получаемого композита. Кроме того, наличие жидкой фазы способствует росту более крупных частиц за счет более мелких.

Перспективным направлением при разработке новых материалов в плане обеспечения долговечности, технологичности, высоких физико-механических характеристик, а также экологичности, является получение композитов, в которых металлы

участвовал бы в процессах структурообразования, что создает возможность изменения в нужном направлении физико-механических и эксплуатационных свойств готовых материалов.

При разработке новых композитов нами выбраны глинистая составляющая, представленная монтмориллонитовой глиной и каолином и алюминий [23 – 30].

Применение глинистой составляющей позволяет значительно повысить прочностные свойства композиционных материалов при их эксплуатации при высоких температурах. Кроме того, глинистая составляющая способна в процессе обжига изделия привести к протеканию физико-химических реакций между компонентами, что позволяет получить материал с заданными эксплуатационными характеристиками. Необходимо отметить широкое распространение в природе, доступность и дешевизну применяемых глин по сравнению с другими оксидными системами, которые используют для получения композитных материалов.

Использование алюминиевого наполнителя позволило непосредственно придать композиционному материалу уникальные свойства этого металла, так как алюминий в высшей степени технологичен, хорошо воспринимает пластическую деформацию, позволяет изделию работать в условиях растягивающих и изгибающих напряжений, ударных нагрузок. Хотя алюминий мало прочен, но способен образовывать намного более прочные композиты, которые обладают не только более высокими физико-химическими и механическими характеристиками, но и имеют небольшой вес.

Кроме того, наряду с хорошими эксплуатационными и техническими характеристиками данные материалы являются частью существующих экосистем, поэтому композиты на их основе в наибольшей степени будут соответствовать современным экологическим требованиям.

Именно такие материалы позволят осуществить их массовое использование в вопросах разработки и получения новых композитов в соответствии с поставленными в работе целями и задачами.

Исходным сырьем для получения композитов являлись глуховецкий каолин, красноружская глина и алюминий со следующими характеристиками:

не обогащенный каолинит содержит 45% каолинита 60% кварца, примеси биотита, магнезита, рутила. После обогащения каолин имеет следующий минералогический состав: 93–94% каолинита, 1–2% гидрослюда, 5% кварца.

Каолинит – слоистый алюмосиликат, построенный из наложенных один на другой слоев. Каждый структурный слой каолинита (рис. 1) состоит из двух элементарных слоев – кремнекислородного тетраэдрического и алюмокислородного октаэдрического, сочлененных в один слой так, что вершины октаэдров примыкают к вершинам тетраэдров. Каолинит характеризуется правильным чередованием слоев с периодом около 7Å. Экспериментально установлено, что для каолинита характерны незначительные изоморфные замещения. Ион кремния может частично замещаться ионом алюминия.

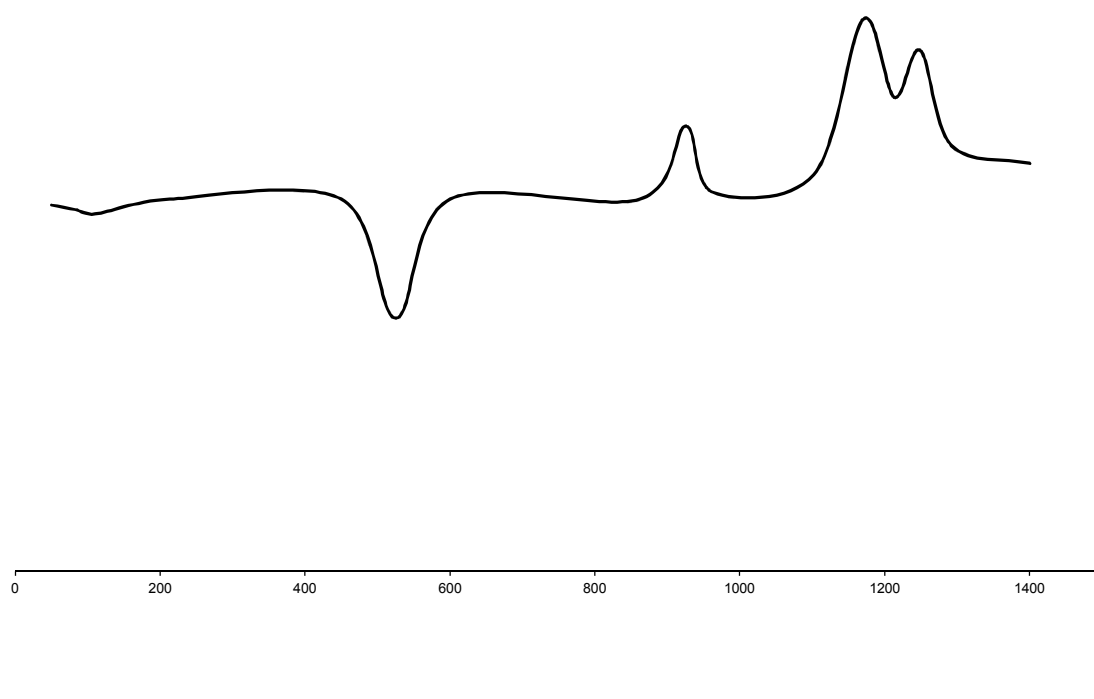


Рис. 1 Дифференциальный термический анализ глуховецкого каолина

На термограмме Глуховецкого каолина (рис. 1) имеется один интенсивный эндотермический эффект и три экзотермических. Эндотермический эффект, соответствующий 450 – 600 °С, связан с затрате тепловой энергии на дегидратацию каолинита.

При нагревании каолинита выше 800 °С наблюдается первый экзотермический эффект с максимумом примерно при 925°С, который связан с образованием шпинели алюмосиликатного состава $Al_4Si_3O_{12}$. Второй экзотермический эффект наблюдается при температурах 1150 – 1250°С, третий при 1210 – 1320°С. Эти экзотермические эффекты можно отнести к образованию муллита. Второй этап экзореакции состоит в завершении образования муллитовой фазы благодаря разрыву р-связей и переклещиванию их в более термодинамически устойчивую (при создавшихся температурных условиях) систему $-O-Si(Al^{IV})-O-Al^{VI}-O-$.

Глуховецкий каолин отличается высоким содержанием тонкодисперсных частиц, и имеет следующий зерновой состав: менее 1 мкм – 55–59%, 1–5 мкм – 16–23 %, 5–10 мкм – 13–17%.

Глуховецкий каолин среднепластичен с числом пластичности 7–9, спекается при температурах 1350 – 1400 °С. Цвет сухого глуховецкого каолина – 71-80% белизны.

Красноружская глина представлена следующим минералогическим составом: 22–25% каолинита, 43–45% монтмориллонита, 37–38% кварца, до 5% гидроокислы железа.

Красноружская глина, в отличие от каолина, сильно засорена сопутствующими примесями, что определяет ее низкую огнеупорность. Количество глинистого минерала монтмориллонита не превышает 50%. Основными примесями являются кварцевый песок карбонаты, сульфаты, слюды, железистые соединения, органические примеси.

Термограммы красноружской глины (рис. 2) характеризуются тремя эндотермическими и двумя экзотермическими. Первый значительный эндотермический эффект в интервале 70–150°С появляется вследствие удаления межслоевой воды.

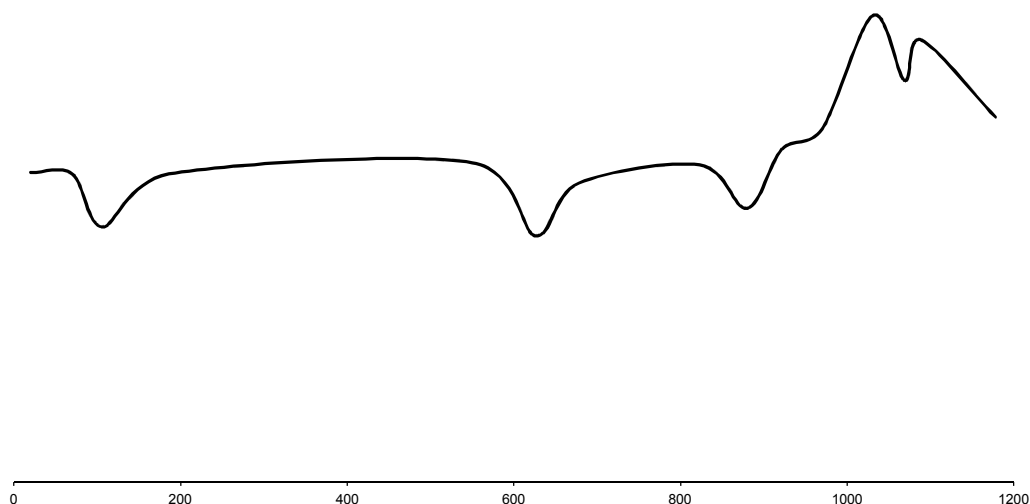


Рис. 2 Дифференциально-термический анализ красноружской глины

Второй эндотермический эффект возникает при 600 – 650°C, который соответствует освобождению конституционной воды, после чего возникает третий эндозффект при 830-930°C, который связан с разрушением решетки и аморфизации монтмориллонита.

При температурах выше второй эндотермической остановки происходит постепенная кристаллизация новообразований. При нагревании глины выше температуры 900°C происходят локальные образования расплавов, в дальнейшем содействующих образованию новых фаз: шпинели алюмосиликатного состава $Al_4Si_3O_{12}$ и муллита, чему соответствуют экзотермические эффекты при температурах 980–1120 и 1100–1200 °C.

Содержание в красноружской глине тонкодисперсной фракции менее 1 мкм – 15–20%, менее 10 мкм – 30 – 40%; крупнозернистых включений (размером частиц свыше 0,5 мм) до 5%.

Монтмориллонитовые глины обладают умеренной пластичностью с числом пластичности 12–15, хорошей связующей способностью и небольшим коэффициентом чувствительности к сушке. Красноружская глина относится к легкоплавким и неспекающимся глинам.

Алюминий имеет кубическую гранцентрированную кристаллическую решетку; плотность 2700 кг/м³ (при 20 °C), 2380 кг/м³ (при 700 °C), средний коэффициент термического разрушения 24,0 град⁻¹·10⁶ (20 – 100 °C), 25,28 град⁻¹·10⁶ (20 – 300 °C), 27,9 град⁻¹·10⁶ (20 – 500 °C), 28,5 град⁻¹·10⁶ (20 – 600 °C); удельную теплоемкость 895,975 дж/(кг·град) (при 20 °C); теплопроводность 209,34 Вт/(м·град); электропроводность 26-26,5 Ом⁻¹·см⁻¹; температуру плавления 660 °C; прочностные характеристики достаточно низкие (на сжатие 40 – 50 МПа).

Использование алюминиевого наполнителя позволило непосредственно придать композиционному материалу уникальные свойства этого металла, так как алюминий в высшей степени технологичен, хорошо воспринимает пластическую деформацию, позволяет изделию работать в условиях растягивающих и изгибающих напряжений, ударных нагрузок. Хотя алюминий малопрочен, но способен образовывать намного более прочные композиты, которые обладают не только более высокими физико-химическими и механическими характеристиками, но и имеют небольшой вес.

Кроме того, наряду с хорошими эксплуатационными и техническими характеристиками данные материалы являются частью существующих экосистем, поэтому композиты на их основе в наибольшей степени будут соответствовать современным экологическим требованиям.

Таким образом, можно утверждать, что такие материалы позволяют осуществить их массовое использование в вопросах разработки и получения новых композитов, совмещающих уникальные свойства неметаллической и металлической составляющих.

Литература

1. Володченко, А.Н. Регулирование свойств ячеистых силикатных бетонов на основе песчано-глинистых пород / А.Н. Володченко, В.С. Лесовик, С.И. Алфимов, А.А. Володченко // Известия вузов. Строительство. – 2007. – № 10. – С. 4–10.
2. Володченко, А.Н. Влияние механоактивации известково-сапонинового вяжущего на свойства автоклавных силикатных материалов / А.Н. Володченко // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2011. – № 3. – С. 13–16.
3. Володченко, А.Н. Взаимодействие мономинеральных глин с гидроксидом кальция в гидротермальных условиях / А.Н. Володченко // Сборник научных трудов Sworld. – 2012. – Т. 30. – № 3. – С. 35–37.
4. Володченко, А.Н. Оптимизация свойств силикатных материалов на основе известково-песчано-глинистого вяжущего / Володченко А.Н., Жуков Р.В., Лесовик В.С., Дороганов Е.А. // Строительные материалы. – 2007. – № 4. – С. 66–69.
5. Володченко, А.Н. Реологические свойства газобетонной смеси на основе нетрадиционного сырья / А.Н. Володченко, В.С. Лесовик // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2012. – № 3. – С. 45–48.
6. Володченко, А.Н. Автоклавные ячеистые бетоны на основе магнезиальных глин / А.Н. Володченко, В.С. Лесовик // Известия вузов. Строительство. – 2012. – № 5. – С. 14–21.
7. Володченко, А.Н. Влияние песчано-глинистых пород на оптимизацию микроструктуры автоклавных силикатных материалов / А.Н. Володченко // Сборник научных трудов Sworld. – 2012. – Т. 47. – № 4. – С. 32–36.
8. Володченко, А.Н. Вяжущее на основе магнезиальных глин для автоклавных силикатных материалов / А.Н. Володченко // Сборник научных трудов Sworld. – 2012. – Т. 30. – № 3. – С. 38–41.
9. Володченко, А.Н. Автоклавные силикатные материалы на основе отходов горнодобывающей промышленности / А.Н. Володченко // Сборник научных трудов Sworld. – 2012. – Т. 47. – № 4. – С. 29–32.
10. Лесовик, В.С. Ячеистый бетон с использованием попутно-добываемых пород Архангельской алмазоносной провинции / В.С. Лесовик, А.Н. Володченко, С.И. Алфимов, Р.В. Жуков, В.К. Гаранин // Известия вузов. Строительство. – 2007. – № 2. – С. 13–18.

11. Володченко, А.Н. Магнезиальные глины – сырье для производства автоклавных ячеистых бетонов / А.Н. Володченко // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 43. – № 1. – С. 3–7.
12. Володченко, А.Н. Глинистые породы – сырье для производства автоклавных ячеистых бетонов / А.Н. Володченко // Сборник научных трудов SWorld. – 2012. – Т. 26. – № 2. – С. 11–14.
13. Володченко, А.Н. Влияние песчано-глинистых пород на пластичность газобетонной массы / А.Н. Володченко // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 43. – № 1. – С. 7–10.
14. Володченко, А.Н. Нетрадиционное сырье для автоклавных силикатных материалов / А.Н. Володченко // Технические науки – от теории к практике. – 2013. – № 20. – С. 82–88.
15. Володченко, А.Н. Влияние глинистых минералов на свойства автоклавных силикатных материалов / А.Н. Володченко // Инновации в науке. – 2013. – № 21. – С. 23–28.
16. Володченко, А.Н. Влияние состава сырья на пластическую прочность газобетонной смеси / А.Н. Володченко // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 39. – № 2. – С. 45–49.
17. Володченко, А.Н. Повышение морозостойкости силикатных материалов на основе нетрадиционного сырья / А.Н. Володченко // Инновации в науке. – 2013. – № 24. – С. 24–30.
18. Володченко, А.Н. Влияние песчано-глинистых пород на морозостойкость автоклавных силикатных материалов / А.Н. Володченко // Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 50. – № 3. – С. 8–13.
19. Володченко, А.Н. Объемное окрашивание автоклавных силикатных материалов глинистыми породами / А.Н. Володченко // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Т. 19. – № 1. – С. 18–24.
20. Володченко, А.Н. Природный пигмент для окрашивания автоклавных силикатных изделий / А.Н. Володченко // Технические науки - от теории к практике. – 2014. – № 31. – С. 96–102.
21. Володченко, А.Н. Изучение продуктов взаимодействия магнезиальной глины с известью при автоклавной обработке / А.Н. Володченко // Инновации в науке. – 2014. – № 30-1. – С. 89–95.
22. Володченко, А.Н. Идентификация продуктов автоклавной обработки вяжущего на основе магнезиальных глин / А.Н. Володченко // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Т. 19. – № 1. – С. 24–29.
23. Ключникова, Н.В. Влияние пористости на свойства керамометаллических композитов / Н.В. Ключникова // Сборник научных трудов SWorld по материалам международной научно-практической конференции. – 2012. – Т. 6. – № 3. – С. 41–45.
24. Klyuchnikova, N.V. The effect of metal filler on structure formation of composite materials / N.V. Klyuchnikova, E.A. Lumar' // Glass and Ceramics. – 2005. – Т. 62. – № 9-10. – С. 319–320.
25. Klyuchnikova, N.V. Production of metal composite materials / N.V. Klyuchnikova, E.A. Lumar' // Glass and Ceramics. – 2006. – Т. 63. – № 1-2. – С. 68–69.
26. Klyuchnikova, N.V. Interaction between components at metal composites production / N.V. Klyuchnikova // European Journal of Natural History. – 2007. – №
27. Ключникова, Н.В. Термомеханическое совмещение компонентов при создании керамометаллических композитов / Н.В. Ключникова // Сборник научных трудов SWorld по материалам международной научно-практической конференции. – 2012. – Т. 6. – № 2. – С. 65–69.
28. Ключникова, Н.В. Принципы создания керамометаллического композита на основе глин и металлического алюминия / Н.В. Ключникова // Естественные и технические науки. – 2012. – № 2(58). – С. 450–452.
29. Ключникова, Н.В. Влияние пористости на свойства керамометаллических композитов / Н.В. Ключникова // Сборник научных трудов SWorld по материалам международной научно-практической конференции. – 2012. – Т. 6. – № 3. – С. 41–45.
30. Ключникова, Н.В. Исследование физико-механических свойств керамометаллического композита / Н.В. Ключникова // Сборник научных трудов SWorld по материалам международной научно-практической конференции. – 2013. – Т. 7. – № 1. – С. 10–15.

Матюхин П. В.

Кандидат технических наук, доцент, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова
НАНОТРУБЧАТЫЕ НАПОЛНИТЕЛИ РАДИАЦИОННО-ЗАЩИТНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация

Получен волокнистый нанотрубчатый хризотил с повышенной способностью замедления и поглощения нейтронов. Разработаны научно-технические основы создания высокопрочных облегченных радиационно-защитных композиционных материалов на основе термостойкой полиимидной матрицы, армированной нанотрубчатыми волокнами.

Ключевые слова: нанотрубчатый хризотил, полиимидная матрица, нейтронное излучение, наполненные полимеры.

Matyuhin P. V.

PhD in technica, Associate professor, Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhova
NANOTUBULAR FILLERS OF RADIATION AND PROTECTIVE COMPOSITE MATERIALS

Abstract

It is received fibrous nanotubular hrizotil with the increased ability of delay and absorption of neutrons. Scientific and technical bases of creation of the high-strength facilitated radiation protective composite materials on the basis of the heat-resistant poliimidny matrix reinforced by nanotubular fibers are developed.

Keywords: nanotubular hrizotil, a poliimidny matrix, the neutron radiation, the filled polymers.

Ограниченность использование ядерных энергетических установок (ЯЭУ) в космосе обусловлена возможностью возникновения аварийных ситуаций и последующего радиационного загрязнения атмосферы. Кроме того, должна быть обеспечена эффективная биологическая защита персонала космических аппаратов не только от внешнего космического излучения, но и от излучения самого ядерного реактора. Создание легкой эффективной биологической защиты – одна из основных проблем, ограничивающих возможность использования ЯЭУ в космосе и наземной авиации [1-5].

Разработаны научно-технические основы создания высокопрочных облегченных радиационно-защитных композиционных материалов на основе термостойкой полиимидной матрицы, армированной нанотрубчатыми волокнами с повышенной способностью поглощения нейтронов [6-9]. Получен волокнистый нанотрубчатый хризотил с повышенной способностью замедления и поглощения нейтронов, содержащий 10,9% масс. атомов бора, 5% масс. кристаллогидрата двухвалентного железа, удельной поверхностью 52 м²/г и плотностью 2,6 г/см³. Максимальное содержание атомов бора в молекуле нанотрубчатого хризотила получено при соотношении компонентов MgO:SiO₂:B₂O₃ = 2,4:0,1:1,5, при давлении 9,81·10⁶ Па и температуре 423°K.

Синтез микро слоев многослойных полиимидных композиционных материалов проводили на основе электроизоляционного полиимидного лака АД-9103 по температурному режиму: на воздухе - 10 мин; при 85°С - 20 мин; при 200°С - 60 мин; отжиг: при 250°С - 30 мин, при 300°С - 20 мин, при 350°С - 10 мин, при 410°С - 15 мин. Степень наполнения волокнистым нанотрубчатым борсодержащим хризотилом составила 25 % масс. Толщина покрытий тяжелых металлов на поверхности полиимидной матрицы

составила 1-2 мкм. Показано, что на формирование рельефа нанопокровов тяжелых металлов определяющее влияние оказывают процессы релаксации внутренних напряжений и диффузионные процессы [10-16].

Работа выполнялась при поддержке гранта РФФИ № 14-08-00325.

Литература

1. Павленко В. И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Черкашина Н. И. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №3. С. 113-116.
2. Высокодисперсные органосиликоновые наполнители полимерных матриц / Павленко В. И., Ястребинская А. В., Павленко З. В., Ястребинский Р. Н. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2010. № 2. С. 99-103.
3. Павленко В. И. Полимерные диэлектрические композиты с эффектом активной защиты / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Ястребинская А. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 3. С. 62-66.
4. Полимерные радиационно-защитные композиты / Павленко В. И. монография // В. И. Павленко, Р. Н. Ястребинский. Белгород. 2009.
5. Термопластичные конструкционные композиционные материалы для радиационной защиты / Павленко В. И., Епифановский И. С., Ястребинский Р. Н., Куприева О. В. // Перспективные материалы. 2010. № 6. С. 22-28.
6. Расчеты процессов прохождения гамма-квантов через полимерный радиационно-защитный композит / Павленко В. И., Липканский В. М., Ястребинский Р. Н. // Инженерно-физический журнал. 2004. Т. 77. №1. С. 12-15.
7. Моделирование прохождения высокоэнергетических электронов в высоконаполненном полимерном композите / Соколенко И. В., Ястребинский Р. Н., Крайний А. А., Матюхин П. В., Тарасов Д. Г. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №6. С. 145-148.
8. Pavlenko V. I. Simulation of the processes of gamma-radiation transport through shielding containers for radioactive waste / Pavlenko V. I., Yastrebinskii R. N., Lipkanskii V. M. // Russian Physics Journal. 2003. Т. 46. №10. С. 1062-1065.
9. Pavlenko V. I. Modeling of processes of interaction of high-energy radiations with radiation-protective oxide of iron composites / Pavlenko V. I., Yastrebinskij R. N., Degtyarev S. V. // Электромагнитные волны и электронные системы. 2005. Т. 10. № 1-2. С. 46-51.
10. Ястребинская А. В. Разработка и применение композиционного материала на основе эпоксидиановой смолы для строительных конструкций и теплоэнергетики / Ястребинская А. В., Огрель Л. Ю. // Современные наукоемкие технологии. 2004. № 2. С. 173.
11. Нанонаполненные полимерные композиционные радиационно-защитные материалы авиационно-космического назначения / Едаменко О. Д., Ястребинский Р. Н., Соколенко И. В., Ястребинская А. В. // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 128.
12. Thermoplastic constructional composite material for radiation protection Pavlenko V. I., Yastrebinskii R. N., Kuprieva O. V., Epifanovskii I. S. // Inorganic Materials: Applied Research. 2011. Т. 2. № 2. С. 136-141.
13. Структурообразование металлоолигомерных водных дисперсий / Ястребинский Р. Н., Павленко В. И., Ястребинская А. В., Матюхин П. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 2. С. 121-123.
14. Механическая активация полимерных диэлектрических композиционных материалов в непрерывном режиме / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Матюхин П. В., Воронов Д. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 3. С. 74-77.
15. Огрель Л. Ю. Полимеризация эпоксидного связующего в присутствии добавки полиметилсилоксана / Огрель Л. Ю., Ястребинская А. В., Бондаренко Г. Н. // Строительные материалы. 2005. № 9. С. 82-87.
16. Огрель Л. Ю. Структурообразование и свойства легированных эпоксидных композитов / Огрель Л. Ю., Ястребинская А. В. // Строительные материалы. 2004. № 8. С. 48-49.

Минаков В.Ф.¹, Лобанов О.С.², Артемьев А.В.³

¹ Доктор технических наук, профессор, ² аспирант, ³ аспирант, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

КЛАСТЕРЫ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕРВИСОВ

Аннотация

Идентифицированы кластеры потребителей телекоммуникационных услуг. Установлено, что для числа потребителей телекоммуникационных сервисов характерно распределение Эрланга. Получены коэффициенты распределения, оценена погрешность.

Ключевые слова: телекоммуникационные системы, модель, распределение Эрланга.

Minakov V.F.¹, Lobanov O.S.², Artemyev A.V.³

¹ Doctor of technical science, professor, ² postgraduate, ³ postgraduate, St. Petersburg State University of economics

CLUSTERS OF CONSUMERS OF TELECOMMUNICATION SERVICES

Abstract

Clusters of consumers of telecommunication services are identified. It is established that for number of consumers of telecommunication services Erlang distribution is characteristic. Distribution coefficients are received, the error is estimated.

Keywords: telecommunication systems, model, Erlang distribution.

Современные телекоммуникационные системы можно охарактеризовать как достаточные для удовлетворения потребностей в трафике и скорости обслуживания запросов клиентов [1 – 5]. Вместе с тем, замещение национальной платежной системой услуг зарубежных процессинговых центров требует первоочередного обслуживания, например, запросов на выполнение моментальных банковских платежей [6, 7], авторизации и расчетов банковскими картами.

Актуальной задачей, следовательно, является кластеризация клиентов в системах телекоммуникаций и формирование на ее основе очереди заданий и их выполнения [8 – 12]. Задачей статьи является определение спроса на телекоммуникационные услуги. Математически задача состоит в определении функции, адекватно описывающей изменение фактического спроса на услуги от их цены на рынке телекоммуникаций – рис. 1 [13].

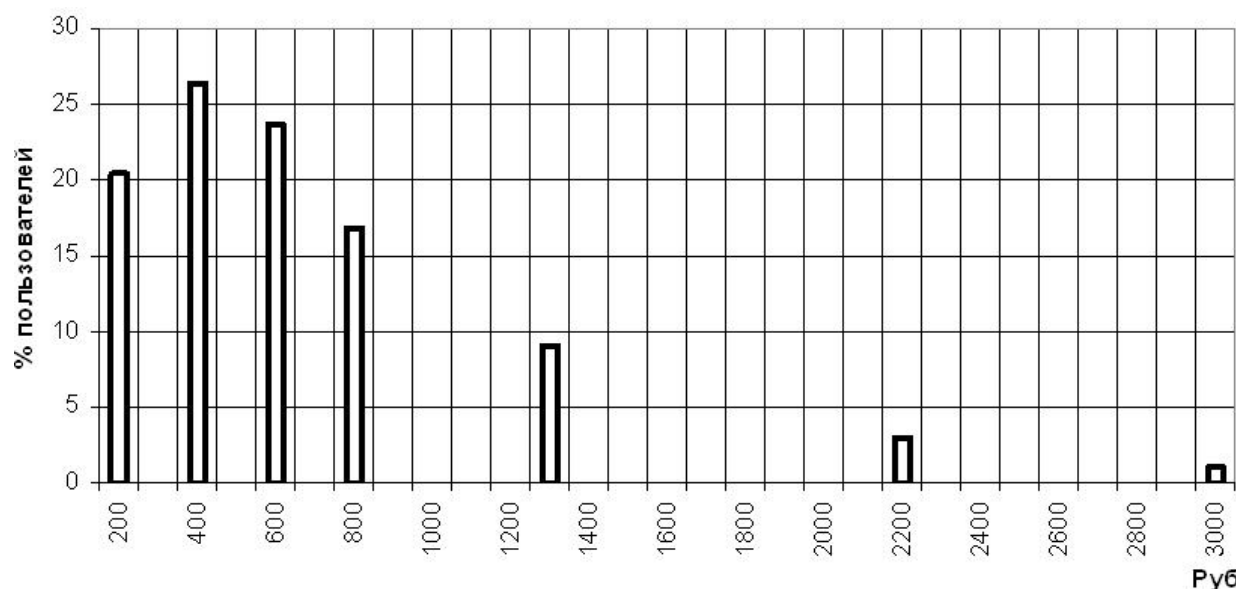


Рис. 1. – Распределение спроса на телекоммуникационные сервисы

Для экспериментального распределения (рис. 1) характерно отсутствие монотонности, что отличает его от часто встречающихся законов спроса, которые отражают его снижение по мере роста цены. Проверим распределение вероятностей удовлетворения спроса на телекоммуникационное обслуживание обобщенным законом распределения Эрланга (в этом случае коммуникационные системы можно будет представить системой массового обслуживания, что соответствует сущности самой коммуникации). Полученные решением оптимизационной задачи численные показатели распределения Эрланга для спроса на телекоммуникационные услуги дали наилучший результат при использовании трех членов ряда с числом используемых услуг $k=2$, $k=3$, $k=4$ и следующими значениями параметров:

$$D(x) = 3742 \times 0,0025 \times 2 \times \frac{(0,0025 \times 2 \times x)^2 - 1}{(2-1)!} e^{-0,0025 \times 2 \times x} +$$

$$+ 14254 \times 0,00167 \times 3 \times \frac{(0,00167 \times 3 \times x)^3 - 1}{(3-1)!} e^{-0,00167 \times 3 \times x} +$$

$$+ 11418 \times 0,000667 \times 4 \times \frac{(0,000667 \times 4 \times x)^4 - 1}{(4-1)!} e^{-0,000667 \times 4 \times x}.$$

Средняя погрешность модели составляет 4,1%.

Литература

1. Галстян А. Ш., Глушко Д. С., Минаков В. Ф., Шиянова А. А. Повышение эффективности работы предприятий электросвязи на основе различных вариантов вложения средств // Инфокоммуникационные технологии. – 2007. – № 3. – С. 114–119.
2. Томша П. П., Мюллер А. Ю., Минаков В. Ф. Оценка чувствительности заработной платы программистов к профессиональному стажу // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 2-2 (21). – С. 82-83.
3. Томша П. П. Феномен потребительского выбора в Интернете // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2013. – № 37. – С. 39-42.
4. Томша П. П., Шпякина А. С., Газуль С. М. Территориальное распределение спроса на программистов // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 4-1 (23). – С. 99-101.
5. Горнов П.А., Томша П.П., Баша Н.В. Оценка адаптивности доработки типовых автоматизированных систем управления в организациях // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 5-2 (24). – С. 17-18.
6. Минаков В. Ф., Томша П. П., Мюллер А. Ю. Исследование временного лага влияния факторов ликвидности в банковской системе России // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 2-2 (21). – С. 70-72.
7. Минаков В. Ф., Корчагин Д. Н., Король А. С., Галстян А. Ш., Азаров И. В. Оптимизация автоматизированных систем межбанковских расчетов // Финансы и кредит. – 2006. – № 20 (224). – С. 17–21.
8. Щербаков В. В., Сапрыкин И. Г. Идеи адаптации теории и методов принятия решений к задачам управления цепями поставок // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 4. – С. 215-216.
9. Щербаков В. В., Нос В. А. Перспективы развития стратегических торговых партнеров в условиях глобализации // Проблемы современной экономики. – 2012. – № 1. – С. 105-108.
10. Ефремов А. А., Щербаков В. В. Инвариантность сетевых форм организации логистических цепей // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2011. – № 2. – С. 72-79.
11. Щербаков В. В. Оптовая торговля материально-техническими ресурсами в условиях производственного кооперирования: автореф. дисс. доктора экономических наук / Санкт-Петербург. – 1992. – 32 с.
12. Щербаков В. В., Плоткин Б. К. Особенности образования и управления запасами в незавершенном производстве // Проблемы современной экономики. – 2012. – № 4. – С. 228-230.
13. Минаков В. Ф., Сотавов А. К., Артемьев А. В. Модель интеграции аналоговых и дискретных показателей инновационных проектов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки = St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics. – 2010. – № 6 (112). – С. 177–186.

Предложена архитектура системы интеграции релейной защиты и автоматики с дистанционной компьютерной системой. Позволяет централизованно выполнять расчеты уставок защит, а также устанавливать их в процессе эксплуатации дистанционно.

Ключевые слова: релейная защита, энергосистема, микропроцессорное устройство.

Minakova T.E.

PhD in technical sciences, associate professor, National Mineral Resources University

RELAY PROTECTION AND AUTOMATIC EQUIPMENT OF POWER SUPPLY SYSTEMS 2.0

Abstract

The architecture of system of integration of relay protection and automatic equipment with remote computer system is offered. Allows to carry out centrally calculations of settings of protection, and also to establish them in use remotely.

Keywords: relay protection, power supply system, microprocessor device.

Качество и надежность функционирования релейной защиты и автоматики (РЗА) энергосистем и систем электроснабжения определяется их техническим совершенством [1 - 7]. Основным направлениям развития РЗА является использование микропроцессорной базы [8, 9].

Однако интерфейс связи микропроцессорных средств остается весьма ограниченным [10]. В наибольшей степени это относится к способам и средствам взаимодействия с персоналом, осуществляющим настройку уставок и ввод алгоритмов функционирования РЗА [11, 12].

Предлагается концепция интерфейса РЗА на базе технологий WEB 2.0. Именно такие технологии позволяют не только получать данные о работе РЗА, но, главное – вводить данные обслуживающего персонала (пользовательские) в микропроцессорные средства. Архитектура такой системы РЗА, средств телекоммуникаций и компьютерных средств общего пользования имеет вид, представленный на рис. 1.

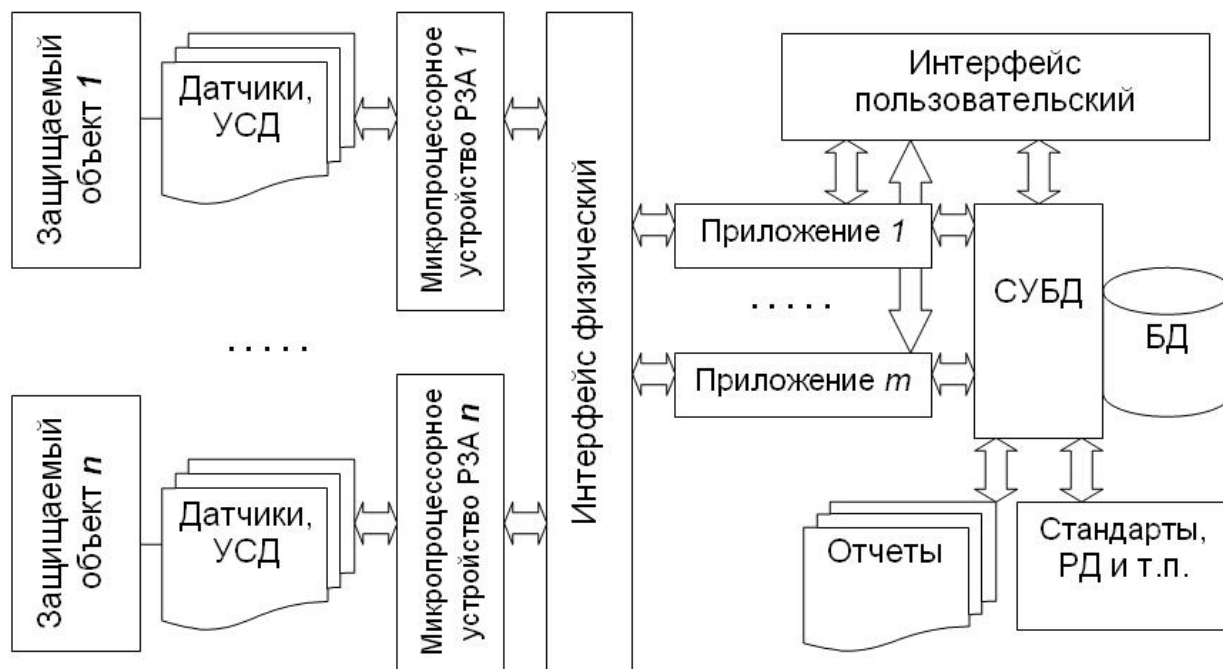


Рис. 1. Архитектура системы микропроцессорной защиты 2.0

Как видно из рисунка 1, концепция микропроцессорной защиты 2.0 позволяет, во-первых, централизованно производить настройки уставок персоналом, обслуживающим множество устройств. Это, в свою очередь, приводит к повышению специализации персонала, повышению его квалификации, а также сокращению его численности. Во-вторых, технология дистанционного обслуживания РЗА принципиально сокращают затраты времени персонала. В-третьих, при сокращении затрат времени персонала на обслуживание РЗА снижается влияние человеческого фактора. В-четвертых, появляется возможность дистанционного мониторинга, диагностики, анализа эффективности функционирования РЗА. Информационная безопасность РЗА 2.0 достаточна при использовании технологий электронной цифровой подписи.

Выводы. Концепция релейной защиты и автоматики 2.0, основанная на их интеграции с компьютерными средствами и программным обеспечением, использующим информационные технологии WEB 2.0, позволяет перейти к новому уровню зрелости ее эксплуатации. В его основе, во-первых, дистанционное обслуживание персоналом, во-вторых, возможность использования более квалифицированного персонала, узко специализирующегося на выборе алгоритмов, расчете и вводе уставок в микропроцессорные системы РЗА. По существу, такая роль персонала служб релейной РЗА переводит его в аутсорсеры, по определению выполняющего свои функции во-первых, более профессионально, во-вторых, с меньшими затратами всех традиционно необходимых ресурсов.

Литература

1. Минаков В. Ф., Минакова Т. Е. Способ контроля симметрии трехфазного напряжения // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2014. – № 3-2 (22). – С. 39-40.
2. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Открытая архитектура релейной защиты и автоматики // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2013. – № 12-1 (19). – С. 110-111.
3. Минаков В. Ф., Минакова Т. Е. Способ защиты двигателей от несостоявшихся пусков // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2013. – № 12-1 (19). – С. 106-107.
4. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Обобщенная модель износа электродвигателей // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2013. – № 12-1 (19). – С. 108-110.

5. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Блочная структура средств релейной защиты и автоматики // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота. – 2013. – № 10 (77). – С. 114–116.
6. Минаков В. Ф., Шарипов И. К., Редькин В. М. Принципы создания блочной многофункциональной защиты асинхронных электродвигателей 0,4 кВ // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. – 1993. – № 6. – С. 77–78.
7. Минаков В. Ф., Минакова Т. Е. Способ быстродействующей защиты электродвигателей от несостоявшихся пусков // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота. – 2013. – № 9 (76). – С. 113–115.
8. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Интеграция средств защиты электродвигателей сельскохозяйственного производства // Научное обозрение. – 2013. № 10. – С. 172–176.
9. Минакова Т. Е., Минаков В. Ф. Параллельная работа кабельной и воздушной линий электропередачи // Международный научно-исследовательский журнал = Research Journal of International Studies. – 2013. – № 11-1 (18). – С. 113–114.
10. Галстян А. Ш., Глушко Д. С., Минаков В. Ф., Шиянова А. А. Повышение эффективности работы предприятий электросвязи на основе различных вариантов вложения средств // Инфокоммуникационные технологии. – 2007. – № 3. – С. 114–119.
11. Минаков В. Ф. Обобщение моделей и характеристик работы трехфазных электродвигателей в сетях 0,4 и 6 кВ и совершенствование средств их релейной защиты. Дисс. ... докт. техн. наук. – Новочеркасск. – 1999. – 630 с.
12. Минакова Т. Е. Многофакторное прогнозирование срока службы трехфазных асинхронных электродвигателей 0,4 кВ по эксплуатационным параметрам. Дисс. ... канд. техн. наук. – Ставрополь. – 2002. – 245 с.

Аль-Баяти Мустафа Фуад

Тамбовский государственный технический университет

Благодарность:

Хочу выразить благодарность министру высшего образования и науки Ирака за все поощрения и поддержку во время стипендиальной программы в России.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЕРИОДА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ

Аннотация

Техническое обслуживание (ТО) целесообразно проводить в сроки, обеспечивающие требуемое качество функционирования каждого изделия и цифровых систем связи (ЦСС) в целом. В качестве критерия оптимальности выбран комплексный показатель надёжности – коэффициент технического использования.

Ключевые слова: цифровые системы связи, техническое обслуживание.

Al-Bayati, Mustafa Fuad

Tambov State Technical University

Acknowledgements:

I want to thank the Minister for Higher Education and Research of Iraq for all the encouragement and support during stipendialnoy program in Russia.

DETERMINATION OF OPTIMUM MAINTENANCE PERIOD DIGITAL COMMUNICATION SYSTEMS

Abstract

Maintenance (TO) is advantageously carried out in terms of providing the required quality of the operation of each product, and digital communication systems (DCS) as a whole. The optimality criterion is chosen complex index of reliability - the coefficient of the technical use.

Keywords: digital communication systems, maintenance.

$$K_{\text{ти}}(T) = \frac{\bar{T}_p}{\bar{T}_p + \bar{T}_{\text{п}}}, \quad (1)$$

где T – интервал времени между предполагаемыми ТО изделия $T = t_n - t_{n-1}$; $\bar{T}_p = \int_0^T P(t) dt$ – среднее время нахождения в работоспособном состоянии за время T ; $\bar{T}_{\text{п}}$ – средняя продолжительность простоев обусловленных техническим обслуживанием и ремонтом изделия за период T :

$$\bar{T}_{\text{п}} = \bar{T}_k + \bar{T}_{\text{пл}} \cdot P(T) + \bar{T}_в \cdot [1 - P(T)], \quad (2)$$

где \bar{T}_k – средняя продолжительность контроля работоспособности изделия; $\bar{T}_{\text{пл}}$ – средняя продолжительность планово-предупредительной профилактики; $\bar{T}_в$ – средняя продолжительность аварийно-восстановительных работ.

$$K_{\text{ти}}(T) = \frac{\bar{T}_p}{\bar{T}_p + \bar{T}_k + \bar{T}_{\text{пл}} \cdot P(T) + \bar{T}_в \cdot [1 - P(T)]}. \quad (3)$$

Очевидно, что при некотором значении $T = T^*$ коэффициент готовности имеет максимальное значение. Необходимо найти оптимальный период технического обслуживания T^* .

ЦСС включают в себя множество $M = \{m\}$ различных по сложности и надежности изделий. Каждое изделие характеризуется индивидуальными значениями всех составляющих цикла обслуживания. Рациональным решением в таком случае является применение минимаксной стратегии ТО. При этом все подсистемы ЦСС будут обслуживаться одновременно с периодичностью, определяемой следующим образом:

$$T^* = \max \left\{ T : K_{\text{ти}_i}(T) \geq \hat{K}_{\text{ти}_i} \right\}. \quad (4)$$

$$K_{\text{ти}_i}(T) = \frac{\int_0^T P_i(t) dt}{\int_0^T P_i(t) dt + \bar{T}_{k_i} + \bar{T}_{\text{пл}_i} \cdot P_i(T) + \bar{T}_{в_i} \cdot [1 - P_i(T)]}, \quad (5)$$

где $P_i(T)$ – вероятность безотказной работы i -го изделия ($i = \overline{1, m}$) за время T .

В качестве второго критерия выбран минимум удельных затрат на ТО РТС, тогда оптимальный период технического обслуживания по данному критерию будет определяться следующим выражением:

$$T^* = \max \left\{ T : \frac{C_{\Sigma_i}(T)}{T} \rightarrow \min \right\}. \quad (6)$$

Суммарные затраты на ТО ЦСС за время T в свою очередь могут быть определены по следующему выражению:

$$C_{\Sigma}(T) = C_P \cdot \int_0^T P_i(t) dt + C_O \cdot \left[T - \int_0^T P_i(t) dt \right] + C_{K,i} \bar{T}_{K,i} + C_{\Pi,i} \bar{T}_{\Pi,i} P_i(T) + C_{B,i} \bar{T}_{B,i} \cdot (1 - P_i(T)), \quad (7)$$

где $P_i(T)$ – вероятность безотказной работы i -го изделия за время T ; $T = t_n - t_{n-1}$ – интервал времени между предполагаемыми ТО изделия; $C_{P,i}$ – затраты на ТО при нахождении изделия в работоспособном состоянии; $C_{O,i}$ – затраты при нахождении изделия в состоянии скрытого отказа; $C_{K,i}$ – затраты при проведении контроля работоспособности изделия; $\bar{T}_{K,i}$ – средняя продолжительность контроля работоспособности изделия; $C_{\Pi,i}$ – затраты при проведении технического обслуживания; $\bar{T}_{\Pi,i}$ – средняя продолжительность проведения плановой предупредительной профилактики; $C_{B,i}$ – затраты при проведении аварийно-восстановительных работ; $\bar{T}_{B,i}$ – средняя продолжительность проведения аварийно-восстановительных работ.

Очевидно, что при решении задачи нахождения оптимального периода ТО при эксплуатации по состоянию, возникает необходимость определения вероятности безотказной работы (ВБР) ЦСС. Предложен способ определения ВБР ЦСС по совокупности изменения параметров технического состояния (ТС), которая является вероятностью невыхода параметров ТС системы за пределы их допусков. Достоинством такого подхода является то, что в отличие от классических методов определения ВБР по известным законам распределения времени наработки на отказ, он позволяет учитывать индивидуальные особенности конструкции ЦСС и условий их эксплуатации, фактическое ТС ЦСС, тем самым обеспечивается более высокая точность при определении ВБР ЦСС чем при использовании статистических методов, что особенно актуально при эксплуатации новых и единичных образцов техники, для которых ещё не накоплено достаточное количество статистических данных.

При наличии нескольких определяющих ТС параметров ВБР ЦСС:

$$P(T) = \prod_{r=1}^M P_r(T), \quad (8)$$

где $P_r(T)$ – вероятность невыхода r -го параметра ТС за пределы допусков в течение прогнозируемого периода T ; M – количество определяющих ТС ЦСС параметров.

При наблюдении за изменением определяющего параметра ТС ЦСС в течение некоторого времени, становится возможным построение математической модели изменения этого параметра, которая может быть построена на основе методов анализа и прогнозирования временных рядов (метод группового учёта аргументов, сингулярного спектрального анализа и т.д.) в области полиномов вида:

$$v(t) = \sum_{i=0}^n a_i t^i + \sum_{j=2}^n b_j t^{j-1}, \quad i, j \in Z, \quad n \leq n_{\max}, \quad (9)$$

где a_i, b_j – неизвестные коэффициенты; Z – множество натуральных чисел;

n_{\max} – установленное значение максимальной степени полинома.

Расчёт коэффициентов модели производится на основе обучающей части исходных данных объёмом k_o . В качестве критерия адекватности математической модели изменения параметра определяющего ТС ЦСС была выбрана относительная квадратическая погрешность временного тренда:

$$\Delta_m^2(v) = \frac{\sum_{j=1+k_o}^k (v_{jm} - \tilde{v}_j)^2}{\sum_{j=1+k_o}^k \tilde{v}_j^2}, \quad (10)$$

где \tilde{v}_j – измеренное значение определяющего параметра; v_{jm} – значение определяющего параметра в j -ый момент времени, полученное с помощью m -ой модели; k – объём исходных данных: $k = k_n + k_o$; k_n – объём проверочной части исходных данных.

Так как на процесс изменения параметра во времени влияет множество различных независимых факторов, то ВБР (невыхода параметра за пределы допуска) изделия по r -му определяющему параметру за время $T = t_n - t_{n-1}$ определяется как:

$$P_r(T) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_r^2(T)}} \int_{v_r^n}^{v_r^g} \exp \left\{ -\frac{[v_r - \bar{v}_r(T)]^2}{2\sigma_r^2(T)} \right\} dv_r, \quad (11)$$

где t_{n-1} – момент времени проведения последнего измерения определяющего параметра; v_r^g и v_r^n – верхняя и нижняя границы допуска r -го определяющего предельное состояние системы параметра; $\bar{v}_r(t)$ – наиболее адекватная по критерию (10) модель r -го параметра; $\sigma_r^2(t)$ – дисперсия r -го определяющего параметра, математическая модель которой строится также с помощью методов анализа и прогнозирования временных рядов.

Разработаны составы и технология получения радиационно-защитного композита с высоким содержанием оксидов железа. Установлено уравнение регрессии и рассчитана прочность на сжатие композита, в зависимости от исследуемых технологических параметров.

Ключевые слова: конструкционный композит, атомные реакторы, радиационная защита, свойства, уравнение регрессии.

Pavlenko Z. V.

PhD in technica, Associate professor, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhova
CONSTRUCTIONAL COMPOSITE MATERIAL ON THE BASIS OF THE CEMENT KNITTING AND ZHELEZOOKSIDNY FILLER

Abstract

Structures and technology of receiving a radiation protective composite with the high content of oxides of iron are developed. The equation of regression is established and durability is calculated on composite compression, depending on studied technological parameters.

Keywords: constructional composite, nuclear reactors, radiation protection, properties, regression equation.

Одной из проблем обеспечения безопасности в атомной промышленности является создание радиационно-защитных материалов и композитов с повышенными физико-техническими характеристиками.

Разработаны составы и технология получения радиационно-защитного композита (РЗК) с высоким содержанием оксидов железа, капсулированных в силикатной матрице с вяжущими свойствами [1-8]. С учетом конструкционных и радиационно-защитных характеристик подобран оптимальный состав РЗК, включающий, % масс.: цементное вяжущее - 19,0; магнетит - 76,2; кремнийорганическая добавка – этилсиликат-40 - 4,8. Химический состав полученного конструкционного композита, % масс.: CaO - 13,0; SiO₂ - 6,4; Al₂O₃ - 1,2; Fe₃O₄ - 79,4.

Обработка экспериментальных данных по выбору оптимальных технологических параметров процесса формирования мелкозернистого прессованного РЗК, с учетом известных решений [9-14], позволила установить уравнение регрессии и рассчитать прочность на сжатие композита, в зависимости от исследуемых технологических параметров (в диапазоне удельных давлений прессования - от 2,5 до 25 МПа):

$$R_{сж} = 24,8 + 2,5 \cdot X_1 + 4,8 \cdot X_2 + 3,5 \cdot X_3 - 9,7 \cdot X_4 - 5,1 \cdot X_5 - 1,1 \cdot X_1 \cdot X_2 - 1,8 \cdot X_1 \cdot X_3 + 0,8 \cdot X_1 \cdot X_4 - 0,4 \cdot X_1 \cdot X_5 - 2,5 \cdot X_2 \cdot X_3 - 1,2 \cdot X_2 \cdot X_4 - 0,8 \cdot X_2 \cdot X_5 - 1,1 \cdot X_3 \cdot X_4 + 0,8 \cdot X_4 \cdot X_5$$

(где: X₁ - давление прессования; X₂ - модуль крупности; X₃ - отношение вода - вяжущее; X₄ - отношение вяжущее – оксид железа; X₅ - отношение вяжущее - вода).

Разработанная технология получения РЗК удовлетворяет требованиям ГОСТ 16327-88, АС (ОПБ-88) и АЭ Г-1-011-89 к материалам для формирования инженерных барьеров в атомной промышленности [15-16].

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания №1300.

Литература

1. Матюхин П. В. Композиционный материал, стойкий к воздействию высокоэнергетических излучений / Матюхин П. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2012. - № 2. - С. 25-27.
2. Перспективы создания современных высококонструкционных радиационно-защитных металлокомпозитов / Матюхин П. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Бондаренко Ю. М. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - № 2. - С. 27-29.
3. Павленко В. И. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов / Павленко В. И., Елифановский И. С., Ястребинский Р. Н. // Перспективные материалы. - 2006. - № 3. - С. 22.
4. Радиационно-защитный бетон для АЭС с РБМК на основе железо-серпентинитовых композиций с цементным связующим / Павленко В. И., Смоликов А. А., Ястребинский Р. Н., Дегтярев С. В., Панкратьев Ю. В., Орлов Ю. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2004. - № 8. - С. 66.
5. Композиционный материал для защиты от гамма-излучения / Ястребинский Р. Н., Павленко В. И., Матюхин П. В., Четвериков Н. А. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - № 3. - С. 17-20.
6. Композиционный материал для радиационной защиты / Матюхин П. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Бондаренко Ю. М. // Патент на изобретение, RU 2470395, 20.12.2010.
7. Павленко В. И. Радиационно-защитный тяжелый бетон на основе железорудного минерального сырья / Павленко В. И., Воронов Д. В., Ястребинский Р. Н. // Известия высших учебных заведений. Строительство. - 2007. - № 4. - С. 40-42.
8. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Смоликов А. А., Дегтярев С. В., Воронов Д. В. // Перспективные материалы. - 2006. - № 2. - С. 47-50.
9. Павленко В. И. Тяжелый бетон для защиты от ионизирующих излучений / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Воронов Д. В. // Строительные материалы. - 2007. - № 8. - С. 48-49.
10. Павленко В. И. Исследование тяжелого радиационно-защитного бетона после активации быстрыми нейтронами и гамма-излучением / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Воронов Д. В. // Инженерно-физический журнал. - 2008. - Т. 81. - № 4. - С. 661-665.
11. Павленко В. И. Полимерные радиационно-защитные композиты: монография / В. И. Павленко, Р. Н. Ястребинский. Белгород. - 2009. - 220 с.
12. Ястребинская А. В. Коррозионностойкие полимеркомпозиты на основе эпоксидных и полиэфирных олигомеров для строительства / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н. // Перспективы развития строительного комплекса. - 2012. - Т. 1. - С. 243-247.
13. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы / Павленко В. И., Едаменко О. Д., Ястребинский Р. Н., Черкашина Н. И. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - № 3. - С. 113-116.
14. Матюхин П. В. Исследование механизмов модифицирования поверхности природных железорудных минералов алкилсиликонатами / Матюхин П. В., Ястребинский Р. Н. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. - 2005. - Т. 48. - № 4. - С. 140.
15. Структурообразование металлоолигомерных водных дисперсий / Ястребинский Р. Н., Павленко В. И., Ястребинская А. В., Матюхин П. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2012. - № 2. - С. 121-123.

16. Механическая активация полимерных диэлектрических композиционных материалов в непрерывном режиме / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Матюхин П. В., Воронов Д. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2009. - № 3. - С. 74-77.

Павленко В. В.

Кандидат технических наук, доцент, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова
РАДИАЦИОННОЕ УПРОЧНЕНИЕ МАТЕРИАЛА ЗАЩИТЫ ДЛЯ АТОМНЫХ РЕАКТОРОВ АЭС

Аннотация

В статье рассмотрены свойства радиационно-защитного тяжелого бетона на железистом наполнителе и возможность его радиационного упрочнения за счет образования в системе ферритов кальция.

Ключевые слова: тяжелый бетон, радиационная защита, радиационное упрочнение.

Pavlenko V. V.

PhD in technica, Associate professor, Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhova
RADIATION HARDENING OF THE MATERIAL OF PROTECTION FOR NUCLEAR REACTORS OF THE NUCLEAR POWER PLANT

Abstract

In article properties of radiation protective heavy concrete on zhelezistny filler and possibility of its radiation hardening due to education in system of ferrite of calcium are considered.

Keywords: heavy concrete, radiation protection, radiation hardening.

В настоящее время наиболее остро стоит проблема модернизации и реконструкции энергоблоков АЭС с реакторами РБМК. Это обусловлено тем, что в блоках радиационной защиты и плитах настила серии Сб. 11 реакторов РБМК применялся железосерпентинитовый цементный камень (материал ЖБСЦК), производство которого приостановлено с 1996 г. Поэтому действующие АЭС с реакторами РБМК (Курская, Ленинградская, Смоленская) остро ставят вопрос о возобновлении производства тяжелого защитного бетона с более высокими радиационно-защитными и эксплуатационными характеристиками.

Авторами разработан железо-магнетито-серпентинитовый цементный бетон (марка ЖМСЦБ), соответствующий всем современным требованиям Ростехнадзора и по ряду радиационно-защитных и эксплуатационных свойств превосходящий известные российские и зарубежные аналоги, в том числе материала ЖБСЦК, что позволяет полностью заменить последний при проведении модернизации и реконструкции энергоблоков АЭС [1-7].

Нейтронозащитные свойства ЖМСЦБ на 25% выше аналогов. В материале не происходит накопления тепловых и промежуточных нейтронов. Поэтому, при замене блоков ЖБСЦК в Сб.11 реактора РБМК на блоки из материала ЖМСЦБ, на настиле плит реактора мощность дозы нейтронов снижается в 1,5-2 раза [8-10].

При радиационном γ -облучении ЖМСЦБ с высокой поглощенной дозой 20 МГр механическая прочность композита возрастает на 27 %, за счет образования в системе ферритов кальция и радиационного упрочнения материала. При этом известный материал ЖБСЦК обнаруживает визуальные микротрещины.

Образцы ЖМСЦБ прошли испытания в ОАО «НИКИЭТ», г. Москва, ОАО «ГНЦ НИИАР» (г. Димитровград), Курской АЭС ОАО «Концерна Росэнергоатом» и получили положительные заключения экспертизы [11-16].

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания №1300.

Литература

1. Матюхин П. В. Композиционный материал, стойкий к воздействию высокоэнергетических излучений / Матюхин П. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2012. - № 2. - С. 25-27.
2. Перспективы создания современных высококонструкционных радиационно-защитных металлокомпозитов / Матюхин П. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Бондаренко Ю. М. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - № 2. - С. 27-29.
3. Павленко В. И. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов / Павленко В. И., Елифановский И. С., Ястребинский Р. Н. // Перспективные материалы. - 2006. - № 3. - С. 22.
4. Радиационно-защитный бетон для АЭС с РБМК на основе железо-серпентинитовых композиций с цементным связующим / Павленко В. И., Смоликов А. А., Ястребинский Р. Н., Дегтярев С. В., Панкратьев Ю. В., Орлов Ю. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2004. - № 8. - С. 66.
5. Композиционный материал для защиты от гамма-излучения / Ястребинский Р. Н., Павленко В. И., Матюхин П. В., Четвериков Н. А. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - № 3. - С. 17-20.
6. Композиционный материал для радиационной защиты / Матюхин П. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Бондаренко Ю. М. // Патент на изобретение, RU 2470395, 20.12.2010.
7. Павленко В. И. Радиационно-защитный тяжелый бетон на основе железорудного минерального сырья / Павленко В. И., Воронов Д. В., Ястребинский Р. Н. // Известия высших учебных заведений. Строительство. - 2007. - № 4. - С. 40-42.
8. Радиационно-защитный бетон для биологической защиты ядерных реакторов / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Смоликов А. А., Дегтярев С. В., Воронов Д. В. // Перспективные материалы. - 2006. - № 2. - С. 47-50.
9. Павленко В. И. Тяжелый бетон для защиты от ионизирующих излучений / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Воронов Д. В. // Строительные материалы. - 2007. - № 8. - С. 48-49.
10. Павленко В. И. Исследование тяжелого радиационно-защитного бетона после активации быстрыми нейтронами и гамма-излучением / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Воронов Д. В. // Инженерно-физический журнал. - 2008. - Т. 81. - № 4. - С. 661-665.
11. Павленко В. И. Полимерные радиационно-защитные композиты: монография / В. И. Павленко, Р. Н. Ястребинский. Белгород. - 2009. - 220 с.
12. Ястребинская А. В. Коррозионностойкие полимеркомпозиты на основе эпоксидных и полиэфирных олигомеров для строительства / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н. // Перспективы развития строительного комплекса. - 2012. - Т. 1. - С. 243-247.
13. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы / Павленко В. И., Едаменко О. Д., Ястребинский Р. Н., Черкашина Н. И. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2011. - № 3. - С. 113-116.
14. Матюхин П. В. Исследование механизмов модифицирования поверхности природных железорудных минералов алкилсиликонатами / Матюхин П. В., Ястребинский Р. Н. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. - 2005. - Т. 48. - № 4. - С. 140.

15. Структурообразование металлоолигомерных водных дисперсий / Ястребинский Р. Н., Павленко В. И., Ястребинская А. В., Матюхин П. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2012. - № 2. - С. 121-123.

16. Механическая активация полимерных диэлектрических композиционных материалов в непрерывном режиме / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Матюхин П. В., Воронов Д. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. - 2009. - № 3. - С. 74-77.

Петянчина И.В.

Студент, Национальный авиационный университет

СИСТЕМА ПРОМЫШЛЕННОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ НА АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Аннотация

В настоящее время, основной проблемой, связанной с использованием атомных электростанций, является обеспечение повышения уровня контроля, культуры безопасности при их эксплуатации. Основная идея статьи выражается в необходимости использования системы промышленного телевидения для наблюдения в технологических зонах с повышенным уровнем радиации, контроля за техническим состоянием оборудования для своевременного предотвращения аварийных ситуаций. В статье подробно описаны функции, определены временные функции и рассмотрены режимы работы системы промышленного телевидения.

Ключевые слова: система промышленного телевидения, атомная электростанция, мнемосхема, камера, видеосигнал, наблюдение, дистанционный контроль.

Petyanchyna I.V.

Student, National aviation university

INDUSTRIAL TELEVISION SYSTEM ON NUCLEAR PLANT

Abstract

Nowadays, the main problem associated with the nuclear power plants usage is yielding increase in control levels and exploitation safety. The main idea of the article is expressed in the need of industrial television system required in surveillance of technological areas with high levels of radiation, preemptive monitoring of the environment condition and eliminating threat of any emergencies. Article provides detailed description on the functions, temporary functions and the operation modes of the industrial television system.

Keywords: system of industrial television, nuclear power plant, mnemonic scheme, camera, video signal, surveillance, remote monitoring.

На современном этапе развития мирового сообщества управление природопользованием предполагает выработку и реализацию общих принципов обеспечения безопасности при эксплуатации производственных объектов, осуществляющих негативное воздействие на окружающую среду, население и производственный персонал. Негативный опыт, связанный с использованием экологически опасных объектов, таких, как атомная электростанция (АЭС), заставил человечество приостановить бурное развитие атомной энергетики. Однако необходимость поиска альтернативных энергоресурсов, явные эколого-экономические преимущества, выражающиеся в высокой эффективности атомной энергии и «экологической чистоте» по сравнению с другими видами электростанций, являются сильными аргументами в пользу АЭС. Поэтому использование системы промышленного телевидения (СПТ) для контроля и мониторинга за технологическим процессом при эксплуатации АЭС представляется весьма актуальным.

Функции СПТ

СПТ могут быть установлены на объектах различного назначения, в том числе на объектах с повышенной опасностью, агрессивной средой и ограниченным доступом человека [1]. СПТ на АЭС представляет собой многокамерную телевизионную систему замкнутого типа, предназначенную для:

- обеспечения наблюдения за важными агрегатами реакторной установки и турбинного отделения, в том числе и за объектами, находящимися в замкнутых помещениях, доступ персонала в которые невозможен при нормальной эксплуатации энергоблока АЭС;
- видеонаблюдение в зонах с повышенным уровнем радиации [2].
- своевременного обнаружения неисправностей и нарушения режимов работы основного оборудования, находящегося в зоне контроля системы (в том числе в помещениях, необслуживаемых при нормальной эксплуатации), а именно – появление пара, дыма, огня, разрушений и др.;
- определения возможности доступа оперативного персонала в контролируемые помещения после проектной аварии;
- анализа зарегистрированных изображений повреждений и планирования мер по их ликвидации;
- ускорения производства аварийно-восстановительных и плановых ремонтных работ;
- уменьшения доз облучения персонала.

СПТ рассчитана на режим круглосуточной непрерывной работы с учётом проведения технического обслуживания и ремонта. Техническое обслуживание и восстановление оборудования СПТ проводится путём замены отказавшей части на заведомо исправную, взятую из комплекта запасных частей, без выключения СПТ из штатного режима.

Функционально технические средства СПТ разделяются на оборудование передающей стороны и оборудование приемной стороны.

Оборудование передающей стороны

Оборудование передающей стороны формирует изображение объекта наблюдения и состоит из устройства телевизионного передающего (УТП), в состав которого входят видеокамера, осветители, поворотное устройство и устройство сопряжения (УС).

УТП выполняет следующие функции:

- формирование изображения объекта наблюдения;
- освещение объекта наблюдения;
- наведение на объект наблюдения.

УС выполняет следующие функции:

- электропитание УТП и собственно УС;
- преобразование видеосигнала из электрического вида в оптический;
- преобразование сигналов дистанционного управления из оптического вида в электрический;
- преобразование сигналов сигнализации из электрического вида в оптический;
- диагностика состояния УТП и УС.

Оборудование приемной стороны

Оборудование приемной стороны организовано как аппаратная часть, которая осуществляет прием видеосигнала от всех УТП, коммутацию и распределение по потребителям, регистрацию всех видеосигналов и включает в себя комплекс регистрации видеосигналов (КРВ), рабочее место оператора (РМО) и комплект дистанционного управления (КДУ).

КРВ обеспечивает выполнение СПТ следующих функций:

- преобразования оптической формы видеосигналов всех УТП в электрическую;
- коррекции электрических видеосигналов и подачу их на устройства регистрации;
- обеспечения оператору возможности управления любым УТП (наведение на требуемый участок объекта наблюдения, настройка изображения посредством управления объективом телевизионной камеры – функция трансфокатора);
- документирования видеоинформации в процессе наблюдения и возможность ее просмотра в предыдущие моменты времени;
- обеспечения управления всеми объектами СПТ, диагностики состояния УТП, УС, матричного видеокоммутатора с помощью контроллера;
- автоматического формирования сигналов тревоги при изменении любого из видеосигналов при сравнении его с предыдущим;
- документирования результатов диагностики, долговременного хранения диагностической информации, предоставление диагностической информации оператору посредством вывода ее на монитор;
- автоматического самоконтроля технического состояния контроллера после включения питания и непрерывно во время работы;
- формирования тревожного сообщения при обнаружении любого отказа в процессе диагностики и функционирования системы;
- архивирования, отображения и регистрации сведений о местах возникновения отказов, времени обнаружения отказа и времени его восстановления.

РМО обеспечивает выполнение следующих функций:

- запуска основной управляющей программы СПТ с любого из промышленных компьютеров, входящих в состав КРВ;
- качественного контроля за выбранным объектом или группой объектов наблюдения;
- формирования сигналов дистанционного управления каждым из УТП;
- формирования сигнала дистанционного управления одной из выходных линеек видеокоммутатора (позволяет набрать на контроль любое из УТП или выходной видеосигнал каждого из регистраторов);
- регистрации, хранения, предоставления и записи на внешние носители видеоинформации, поступающей от всех УТП.

КДУ осуществляются функции:

- качественного контроля за выбранным объектом или группой объектов наблюдения;
- формирования сигналов дистанционного управления любым УТП;
- предоставления оператору информации о выбранном УТП.

Временные функции СПТ

СПТ выполняет такие временные функции:

- формирование тревожных сообщений с целью оповещения персонала при возникновении изменений состояния контролируемого объекта наблюдения;
- формирование тревожных сообщений с целью оповещения персонала о дефектах составных частей СПТ и недостоверности системы управления, обнаруженной при контроле технического состояния после включения питания СПТ или в процессе работы;
- коммутация видеосигнала и отображение его на мониторе, после ввода команды на панель управления;
- выборка нужного видеосигнала из оперативного архива с целью отображения и вывод его изображения на монитор, после подачи команды с панели управления.

Режимы работы СПТ

СПТ имеет следующие режимы работы:

- ручной дистанционный;
- автоматизированный от воздействия инициирующих сигналов;
- автоматический программируемый.

В ручном дистанционном режиме оператору СПТ доступны все предусмотренные функции управления системой.

При работе в автоматизированном режиме система выполняет следующие функции:

- при отсутствии инициирующих сигналов система выполняет функции, аналогичные при работе в автоматическом режиме;
- при появлении какого-либо из инициирующих сигналов (появление движения в поле зрения конкретного УТП, превышение допустимой рабочей температур для конкретного УТП) оператором производятся действия по управлению системой. В общем случае к таким действиям могут относиться любые из предусмотренных для ручного дистанционного режима.

В автоматическом программируемом режиме система производит выведение изображений, формируемых УТП, на экраны мониторов РМО и КДУ и запись этих изображений по программе, заданной при пуско-наладочных работах. В случае появления инициирующего сигнала в этом режиме система самостоятельно выполняет те действия по управлению входящим в ее состав оборудованием, которые были заранее запрограммированы для этого режима.

Основным режимом работы системы является автоматизированный от воздействия инициирующих сигналов.

При подъеме температуры внутри бокса УТП до +60°C автоматически происходит отключение телевизионной видеокамеры и при снижении температуры до +45°C телевизионная видеокамера автоматически включается.

Выводы

Рассмотренные функции СПТ доказывают ее надежность, работоспособность и многофункциональность, что позволит оператору анализировать события, происходящие одновременно в нескольких местах, чтобы в сложившейся ситуации принять правильное решение. В связи с этим использование СПТ на АЭС целесообразно, поскольку возрастет уровень безопасности при эксплуатации АЭС.

Литература

1. Системы промышленного телевидения [Электронный ресурс] URL: <http://www.videoteh.com.ua/ru/cspt.html> (дата обращения 25.06.2014).
2. Системы промышленного видеонаблюдения [Электронный ресурс] URL: <http://www.communications.su/ru/sistemy-promyshlennogo-i-okhrannogo-televideniya/20-catalogue/sistemy-promyshlennogo-i-okhrannogo-televideniya/195-sistemy-promyshlennogo-videonablyudeniya> (дата обращения 25.06.2014).

Благодарность:

Хочу поблагодарить Министерство высшего образования и научных исследований Ирака за поддержку во время стипендиальной программы в России

**ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБЛАСТИ
ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА АННОАЦИЯ**

В статье рассматриваются перспективы внедрения информационно-коммуникационных технологий в области электронного правительства, что должно стать главным фактором информатизации органов государственной власти, так как современные требования к работе госструктур просто невыполнимы без информационных технологий.

Ключевые слова: государственные структуры, документооборот, информационные ресурсы, информационно-коммуникационные технологии, электронное правительство.

Возрастающая значимость информационно-коммуникационных технологий в развитии основных сфер жизнедеятельности современного общества и государственного управления обусловила перевод в последнее время вопросов использования информационных технологий в разряд приоритетных направлений государственной политики Российской Федерации. Современные представления о реформировании государственного управления наряду с другими элементами включают в первую очередь концепцию «электронного правительства» (англ. e-government) на всех уровнях власти: федеральной, региональной и муниципальной.

Электронное правительство представляет собой использование информационно-коммуникационных технологий для преобразования правительства с целью сделать его более доступным для граждан, более эффективным и более подотчётным.

Термин «Электронное правительство» появился как калька с английского «Electronic Government» или «e-Government». Следует отметить, что английское слово Government имеет несколько значений. Поэтому e-Government может определяться как использование информационно-коммуникационных технологий в управлении, как способ предоставления информации и услуг, или доступа к ним, то есть понятие «Electronic Government» относится к формам и методам деятельности органов публичной власти, а не к правительству как субъекту этой деятельности.

Следует отличать понятие «электронного правительства» (англ. e-government) и «электронного правления» (англ. e-governance). Оба сравнительно новые термины, вошедшие в политический и академический дискурсы в конце 90-х годов 20 века. Понятие «правления» связывают с формальными и неформальными институтами и процессами, которые направляют и ограничивают коллективную деятельность. Правление не обязательно осуществляется только правительством, ключевыми в этом контексте становятся такие компоненты, как социальное партнерство и самоорганизация.

Многие теоретики стали рассматривать электронное правительство как компонент электронного правления и ограничивать его сферой оказания правительственными учреждениями услуг гражданам, частным компаниям, другим правительственным учреждениям, а также своим сотрудникам на основе использования информационно-коммуникационных технологий. При этом электронная администрация рассматривается как инфраструктурный компонент электронного правительства.

Электронное правительство состоит из трех основных модулей (G2G, government to government, правительство правительству; G2B, government to business, правительство бизнесу; G2C, government to citizens, правительство гражданам) и включает в себя многочисленные прикладные элементы: свободу доступа граждан к государственной информации, перевод государственных органов на безбумажное делопроизводство, установление для всех государственных органов показателей эффективности работы на год и регулярный их контроль, который проводится как парламентом, так и гражданами, введение в государственных органах пластиковых карт для идентификации госслужащих, перечисление им зарплаты, расчетов за командировки, перенесение в сеть большинства стандартных транзакций между государством и гражданами или бизнесами и т.п.

Открытые, общедоступные для каждого участника внутриправительственной сети информационные ресурсы позволяют избегать ситуаций, когда на определенном этапе прохождения информации по ступеням правительственной иерархии происходит умышленное ее искажение, утаивание одних фактов и фальсификация других. Контроль, обеспечиваемый внедрением сервиса G2G, позволяет предотвращать нецелевое использование бюджетных средств и другие злоупотребления, связанные с недостаточностью информации и нефункциональной ее организацией. Еще одним непосредственным следствием внедрения сервиса G2G является полный переход на электронный документооборот всех правительственных структур, который обеспечивает значительную экономию расходных материалов и времени персонала, большую эффективность работы. Работать с электронными документами проще, они доступны в любое время в любом месте при наличии компьютерного терминала, внесенные правки и разработанные проекты документов легко и с минимальными затратами времени становятся доступными для всех заинтересованных сторон.

Основные задачи сервисов G2C («правительство - гражданину») и G2B («правительство - бизнесу») в рамках реализации проекта электронного правительства можно определить как преодоление бюрократии, внедрение в правительственных структурах ориентированности на граждан, высвобождение ресурсов, избавление от очередей, упрощение легализации частной инициативы в сфере бизнеса, активизация малого и среднего бизнеса в стране, оптимизация государственного менеджмента, удешевление ведения бизнеса путем внедрения телеработы и оцифровывания документооборота. Это далеко не полный перечень, тем не менее, из него ясна цель внедрения этих модулей электронного правительства: превратить сами государственные структуры в сервисы, призванные обеспечивать максимально комфортные условия для жизни и работы граждан, их самореализации, а также для ведения бизнесом максимально эффективной деятельности.

Raghad Saad Qasim aldoori

Student, Ministry of Higher Education and Scientific Research, Iraq

Acknowledgement:

I want to thank the Ministry of Higher Education and Scientific Research in Iraq for all the encouragement and support during scholarship program in Russia

**PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE
FIELD OF E-GOVERNMENT**

Abstract

The article discusses the prospects of information and communication technologies in the field of e-government, which should be a major factor in informatization of public authorities, as modern requirements for the work of state agencies simply not feasible without information technology.

Keywords: state structure, workflow, information resources, information and communication technologies, e-government.

The growing importance of information and communication technologies in the development of the main spheres of the modern society and the government led to translate recently the use of information technology in the category of priority of the state policy of the Russian Federation. Modern views on the reform of public administration along with other elements primarily include the concept of «e-government» (English e-government) at all levels of government: federal, regional and municipal.

E-Government is the use of information and communication technologies to transform government to make it more accessible to citizens, more effective and more accountable.

The term «E-government» emerged as a blueprint English «Electronic Government» or «e-Government». It should be noted that the British Government word has several meanings. Therefore, e-Government can be defined as the use of information and communication technologies in the management as a way of providing information and services, or access to, that is, the notion of «Electronic Government» refers to the forms and methods of public authorities, and not to the government as a subject this activity.

We must distinguish between the concept of «e-government» (English e-government) and «e-governance» (English e-governance). Both are relatively new terms are included in the political and academic discourse in the late 90s of the 20th century. The concept of «governance» is associated with formal and informal institutions and processes that guide and constrain collective action. The Board is not necessarily carried out only by the government, the key in this context are components such as social partnership and self-organization.

Many theorists have come to see as a component of e-government and e-governance to limit its sphere of rendering services to citizens by government agencies, private companies, other government agencies and their employees through the use of information and communication technologies. In this e-administration is considered as a component of e-government infrastructure.

E-government is composed of three main modules (G2G, government to government, government government; G2B, government to business, government business; G2C, government to citizens, government to citizens) and includes numerous applied elements: freedom of citizens access to public information, transfer of state bodies on paperless office, the setting for all state bodies of performance indicators for the year and their regular monitoring, which is held as parliament and citizens, the introduction in government identification cards for government employees, transfer their salaries, payments for travel, transfer in most standard network transactions between the state and citizens or businesses, etc.

Upcoming generally available for each participant intra-network information resources allow to avoid situations where at some stage flow of information on the steps the government hierarchy occurs intentional misrepresentation, concealment of facts and falsification of others. Control provided by the introduction of service G2G, helps to prevent misuse of public funds and other abuses associated with a lack of information and its dysfunctional organization. Another direct consequence of the introduction of the service is G2G full transition to electronic document all government structures, which provides significant cost of consumables and staff time, greater efficiency. Work with electronic documents easier, they are available at any time at any place in the presence of a computer terminal, made changes and developed draft documents easily and with minimal time available to all interested parties.

The main tasks of services G2C («the government – citizen») and G2V («Government – Business») within the framework of e-government project can be defined as overcoming bureaucracy, implementing in government orientation to citizens, freeing up resources, getting rid of the queues, the simplification of legalization of private initiatives in the field of business, the activation of small and medium businesses in the country, optimization of public management, reduction of business through the introduction of telework and digitization of documents. This is not an exhaustive list, however, it is clear from the goal of introducing these modules of e-government: state structures themselves turn into services designed to ensure the most comfortable conditions for life and work of citizens, their potential, and for doing business the most effective activities.

Литература

1. Голобущий, А., Шевчук, О. Электронное правительство. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.znaj.ru/referats/politologiya/id37802/>, свободный. - Загл. с экрана.
2. Голосов А. Вектор информатизации сместился в сторону функций и услуг, которые государство оказывает гражданам. Сnews. Аналитика. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.cnews.ru/reviews/free/gov2006/int/fors/>, свободный. - Загл. с экрана.
3. Коновченко, С. Электронное правительство. Сетевое издание о стратегии Стратег.Ру. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://stra.teg.ru/library/38/1/1>, свободный. - Загл. с экрана.
4. Петров А.А. Информационные технологии в государственном управлении регионом ВлГУ Электронный журнал. № 11 март 2007. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://journal.vlsu.ru/index.php?id=1210>
5. Полюбина И.Б. Электронное правительство как составляющая новой экономики. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.admhmao.ru/adm_reform/publikac/publik60.htm, свободный. - Загл. с экрана.
6. Соколова М.А. Электронное правительство и электронное правление: к вопросу об иерархии понятий. Девятая всероссийская объединенная конференция Интернет и современное общество. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://conf.infosoc.ru/2005/thes/69.html>, свободный. - Загл. с экрана.
7. Фотенко В. «Электронное управление», «электронное правительство», «электронное правление» - практические этапы трансформации системы государственного управления в процессе построения информационного общества. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.mdi.gov.md/img/word/Doclad_2006-09-28_9.doc, свободный. - Загл. с экрана.
8. Храмовская Н. Электронное правительство: е-документы все еще «вне закона»? Сnews. Аналитика. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.cnews.ru/reviews/index.shtml?2008/09/10/317166_2, свободный. - Загл. с экрана.
9. Электронное правительство. Стратегия по автоматизации государственных служб, предлагаемая корпорацией Microsoft. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.microsoft.com/Rus/Government/whitepapers/eGov_Strategy.mspx, свободный. - Загл. с экрана.

Соколенко И.В.

Аспирант, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова
Работа выполнялась при поддержке гранта РФФИ № 14-08-00325.

ТЕРМОСТОЙКИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НЕЙТРОННОЙ И ГАММА-ЗАЩИТЫ КОСМИЧЕСКИХ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Аннотация

Разработаны методы и технология получения облегченного, высокопрочного, термо- и радиационно-стойкого армированного нановолокнами конструкционного полимерного композиционного материала, обладающего высоким сечением захвата к нейтронному и гамма-излучению.

Ключевые слова: нанонаполненные полимерные композиты, нейтроны, гамма излучение.

Sokolenko I.V.

Postgraduate student, Belgorod State Technological University named after V.G.Shukhova

HEAT-RESISTANT POLYMERIC COMPOSITE MATERIALS FOR NEUTRON AND GAMMA PROTECTION OF SPACE NUCLEAR POWER INSTALLATIONS

Abstract

Methods and technology of receiving facilitated, high-strength, thermo- and radiation the resistant constructional polymeric composite material reinforced by nanofibres possessing high section of capture to neutron and gamma radiation are developed.

Keywords: the nanofilled polymeric composites, neutrons, scale radiation.

В настоящее время, из-за ограничения массово-габаритных характеристик, радиационная защита любого космического аппарата не может обеспечить снижения дозовых нагрузок на членов экипажа до уровня, принятого в качестве норм облучения персонала наземных ядерно-технических установок. Необходим принципиально новый подход к конструированию биологической защиты, позволяющий ослабить влияние ионизирующего излучения до установленных норм при меньшей массе защиты космической ЯЭУ.

Разработаны методы и технология получения облегченного, высокопрочного, термо- и радиационно-стойкого армированного нановолокнами конструкционного полимерного композиционного материала, обладающего высоким сечением захвата к нейтронному и гамма-излучению [1-12]. Установлены особенности поглощения, отражения и прохождения рентгеновского и гамма-излучений при их взаимодействии с наполненными полимерами [13-16]. Формирование композиционного материала защиты послойное. Толщина одного нейтронно-защитного слоя от 50 до 200 мкм. На каждый защитный слой наноармированного полимерного композита наносится гамма-защитный слой тяжелых элементов толщиной от 20 до 1000 нм (1 мкм). Толщина конечного композита определяется необходимым уровнем радиационной защиты и условиями эксплуатации. Достигнут значительный технико-экономический эффект, заключающийся в увеличении эффективности и снижении массы радиационной защиты бортового оборудования и пилотных отсеков космических аппаратов с ЯЭУ.

Предварительные расчеты показали, что при плотности материала $2,1 - 2,4 \text{ г/см}^3$ эквивалентная защита от гамма-излучения с энергией 2,5 МэВ по свинцу составит 1,5, а эквивалентная защита от быстрых нейтронов по гидриду лития составит 1,3. Данные показатели определяют снижение массы существующей комплексной защиты космической ЯЭУ как минимум в 3 раза.

Литература

1. Полимерные радиационно-защитные композиты / Павленко В.И. монография // В. И. Павленко, Р. Н. Ястребинский. Белгород. 2009.
2. Термопластичные конструкционные композиционные материалы для радиационной защиты / Павленко В. И., Епифановский И. С., Ястребинский Р. Н., Куприева О. В. // Перспективные материалы. 2010. № 6. С. 22-28.
3. Нанонаполненные полимерные композиционные радиационно-защитные материалы авиационно-космического назначения / Едаменко О. Д., Ястребинский Р. Н., Соколенко И. В., Ястребинская А.В. // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 128.
4. Павленко В.И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Черкашина Н. И. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №3. С. 113-116.
5. Высокодисперсные органосиликоновые наполнители полимерных матриц / Павленко В. И., Ястребинская А. В., Павленко З. В., Ястребинский Р. Н. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2010. № 2. С. 99-103.
6. Павленко В. И. Полимерные диэлектрические композиты с эффектом активной защиты / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Ястребинская А. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 3. С. 62-66.
7. Thermoplastic constructional composite material for radiation protection Pavlenko V. I., Yastrebinskii R. N., Kuprieva O. V., Epifanovskii I. S. // Inorganic Materials: Applied Research. 2011. Т. 2. № 2. С. 136-141.
8. Ястребинская А. В. Разработка и применение композиционного материала на основе эпоксидиановой смолы для строительных конструкций и теплоэнергетики / Ястребинская А. В., Огрель Л. Ю. // Современные наукоемкие технологии. 2004. № 2. С. 173.
9. Структурообразование металлоолигомерных водных дисперсий / Ястребинский Р. Н., Павленко В. И., Ястребинская А. В., Матюхин П. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 2. С. 121-123.
10. Механическая активация полимерных диэлектрических композиционных материалов в непрерывном режиме / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Матюхин П. В., Воронов Д. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 3. С. 74-77.
11. Огрель Л. Ю. Полимеризация эпоксидного связующего в присутствии добавки полиметилсилоксана / Огрель Л. Ю., Ястребинская А. В., Бондаренко Г. Н. // Строительные материалы. 2005. № 9. С. 82-87.
12. Огрель Л. Ю. Структурообразование и свойства легированных эпоксидных композитов / Огрель Л. Ю., Ястребинская А. В. // Строительные материалы. 2004. № 8. С. 48-49.
13. Расчеты процессов прохождения гамма-квантов через полимерный радиационно-защитный композит/ Павленко В. И., Липканский В. М., Ястребинский Р.Н.//Инженерно-физический журнал. 2004. Т.77. №1. С.12-15.
14. Моделирование прохождения высокоэнергетических электронов в высоконаполненном полимерном композите / Соколенко И. В., Ястребинский Р.Н., Крайний А. А., Матюхин П. В., Тарасов Д. Г. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. №6. С.145-148.
15. Pavlenko V. I. Simulation of the processes of gamma-radiation transport through shielding containers for radioactive waste / Pavlenko V.I., Yastrebinskii R.N., Lipkanskii V.M. // Russian Physics Journal. 2003. Т. 46. №10. С.1062-1065.
16. Pavlenko V. I. modeling of processes of interaction of high-energy radiations with radiation-protective oxide of iron composites / Pavlenko V. I., Yastrebinskij R. N., Degtyarev S. V. // Электромагнитные волны и электронные системы. 2005. Т. 10. № 1-2. С. 46-51.

Соколов А.А.¹, Чихтисова Ф.В.², Коломыц А.М.³, Кочиев Г.Д.⁴, Саламов З.Г.⁵.

¹Кандидат технических наук, доцент; ²аспирантка, ³аспирант, ⁴аспирант, ⁵аспирант. Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет).

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Аннотация

В работе освещены вопросы создания нового алгоритмического обеспечения системы анализа и обработки информации по техногенным циклам промышленных процессов предприятий. Приведены блок-схемы основных из разработанных алгоритмов, внедрение которых, значительно повышает эффективность работы системы и открывает новые пути по возможности исследования техногенных загрязнений.

Ключевые слова: система анализа и обработки информации, алгоритмы, программное обеспечение.

Sokolov A.A.¹, Chichtisova F.V.², Kolomits A.M.³, Kochiev G. D. ⁴,

Salamov Z.G.⁵

¹PhD, associate professor, ²Postgraduate student, ³Postgraduate student, ⁴Postgraduate student, ⁵Postgraduate student, The North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (the State technological university)

DEVELOPMENT OF ALGORITHMS FOR ANALYSIS AND INFORMATION PROCESSING SYSTEM

Abstract

In work questions of creation of new algorithmic providing system of the analysis and information processing on technogenic cycles of industrial processes of the enterprises are taken up. The block of the scheme of the main of the developed algorithms, which introduction are given, considerably increases overall performance of system and opens new ways whenever possible researches of technogenic pollution.

Keywords: analysis and information processing system, algorithms, software.

Введение. Несмотря на достаточно опыт применения систем анализа и обработки информации (далее САОИ) в промышленно-техногенных системах (далее ПТГС) имеет место ряд пробелов, в организации и самих структурах САОИ, среди которых недостаточное в алгоритмическом обеспечении анализа и обработки информации по техногенным циклам промышленного предприятия. Для устранения указанной проблемы коллективом молодых ученых под руководством Соколова А.А. был разработан ряд алгоритмов, с внедрением которых эффективность работы САОИ по исследованию техногенных циклов возросла на 17% по результатам внедрения на промышленных предприятиях Республики Северная Осетия – Алания [1-3].

Цель исследований, и ее практическое достижение.

Принцип работы САОИ с учетом нового алгоритмического обеспечения заключается в следующем - информационные потоки, направляемые с приборов учета и контроля информационно-измерительной системы поступают последовательно в блоки анализа, сравнения, моделирования и прогнозов, далее на основании выполнения условий представленных на рисунках 1 и 2 соответственно, в виде блок-схем формируется ряд управленческих решений по:

- 1) сложившейся ситуации техногенного загрязнения системы;
- 2) сохранению устойчивости системы в целом, используя рекомендуемые инженерные решения.

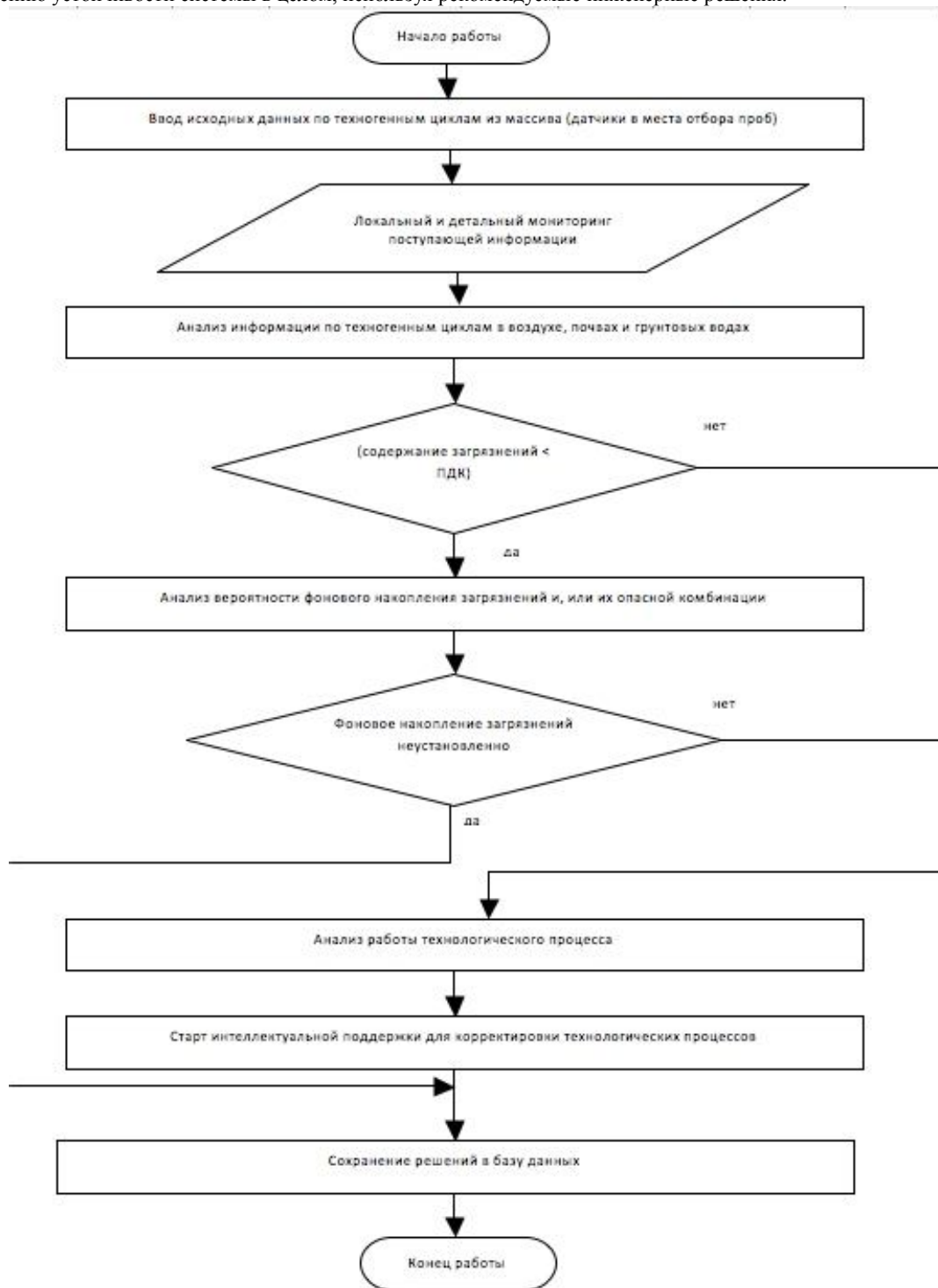


Рис. 1 - Условия поддержки принятия решений алгоритмом по анализу техногенных загрязнений

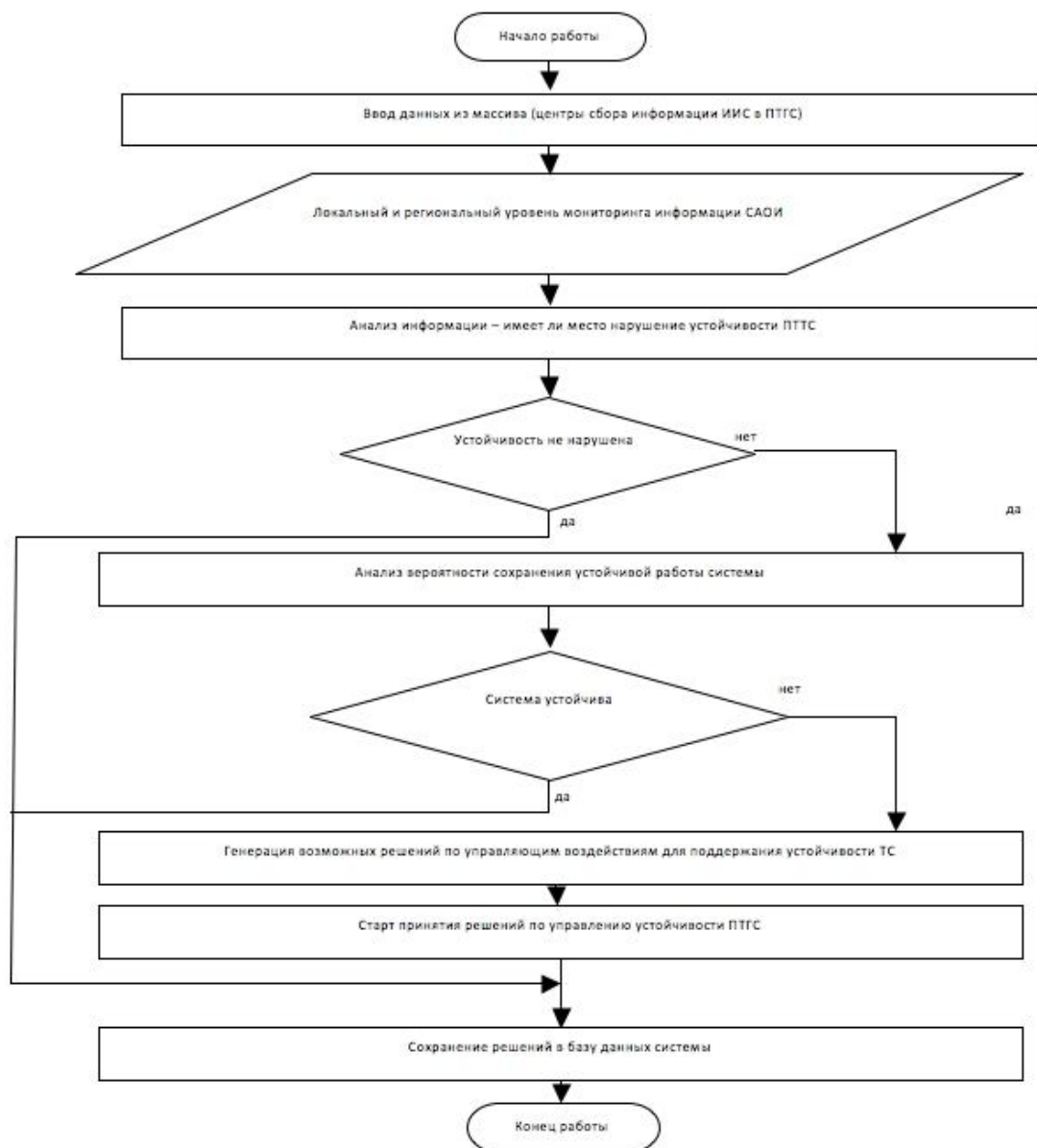


Рис. 2. Условия поддержки принятия решений алгоритмом по управлению САОИ устойчивостью ПТТС

Разработанные алгоритмы позволили произвести анализ распространения техногенных загрязнений в различных средах, и учесть вероятности их фонового накопления на различных временных интервалах. Установка специального блока-контроллера, распознающего выход из строя отдельных элементов системы, сократила вероятность аварийных остановок системы, своевременно информируя обслуживающий персонал и самостоятельно корректируя работу системы.

Критическое обсуждение результатов исследований.

В результате проведенных научным коллективом исследований по созданию нового алгоритмического обеспечения САОИ, для изучения техногенных циклов промышленных предприятий были созданы и затем вовлечены в научный оборот новые алгоритмы, снабженные блоком-контроллером распознающим выход из строя отдельных элементов системы, и учитывающие фоновое накопление техногенных выбросов на различных временных интервалах. Научные положения настоящей работы внесли существенный вклад в разработку новых и совершенствование существующих методов и средств анализа обработки информации и управления сложными системами.

Литература

1. Петров Ю.С., Соколов А.А. «СПОСОБ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ». Патент на изобретение RU 2339079 07.11.2006.
2. Соколов А.А., Петров Ю.С., Соколова О.А. «СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ». Патент на полезную модель RU 84144 16.01.2009.
3. Соколов А.А. «ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОКРУЖАЮЩИЕ ЭКОСИСТЕМЫ РАЗРАБОТАННЫМИ ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ». Перспективы науки. 2010. № 4. С. 110-113.
4. Соколов А.А., Соколова О.А., Соколова Е.А. «РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ». Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2009. № 7. С. 169-172.
5. Соколов А.А. «РАЗРАБОТКА НОВЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ АНАЛИЗА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ». Доклады Московского общества испытателей природы. 2010. Т. 44.
6. Соколов А.А. «АНАЛИЗ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ. ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ Москва, 2010. Сер. Т. 46 Доклады МОИП / Московское о-во испытателей природы.
7. Соколов А.А. «К ПРОБЛЕМЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЛЬТРАЦИИ ГРУНТОВЫХ ВОД». Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 2009. С. 69.

Шаповалов Н. А.

Доктор технических наук, профессор, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ МИКОЛОГИЧЕСКОЙ АГРЕССИИ

Аннотация

Определена деградационная функция несущей способности центрально-нагруженных элементов в результате биологической коррозии. Полученная функция позволяет с заданной надежностью оценивать деградацию полимерных композиционных материалов в агрессивных средах и прогнозировать изменение несущей способности центрально-нагруженных элементов в условиях микологической коррозии.

Ключевые слова: полимерные композиционные материалы, агрессивная среда, прогнозирование несущей способности.

Shapovalov N. A.

Doctor of Engineering, professor, Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhova
FORECASTING OF DURABILITY OF POLYMERIC COMPOSITE MATERIALS IN THE CONDITIONS OF MYCOLOGIC AGGRESSION

Abstract

Degradation function of bearing ability of the central loaded elements as a result of biological corrosion is defined. The received function allows with set reliability to estimate degradation of polymeric composite materials in hostile environment and to predict change of bearing ability of the central loaded elements in the conditions of mycologic corrosion.

Keywords: polymeric composite materials, hostile environment, forecasting of bearing ability.

Известно [1], что диффузия метаболитов плесневых грибов в структуру строительных материалов стимулирует деградационные процессы, в результате которых снижается их прочность. Интенсивность деградации строительных материалов, в первую очередь, зависит от концентрации агрессивной среды и плотности структуры материала [2]. С целью прогнозирования долговечности строительных материалов, эксплуатируемых в условиях микологической агрессии, возможно использование метода деградационных функций. При этом изменение механических свойств строительных материалов по сечению образца под действием агрессивных сред характеризуют изохроны деградации [3-11].

На основе анализа деградационных моделей была определена деградационная функция несущей способности центрально-нагруженных элементов в результате биологической коррозии $D(N)$:

$$D(N) = \frac{\iint \sigma(t, x, y) dx dy}{\iint \sigma(t, x, y) dx dy} \quad (1)$$

Послойный анализ физико-механических свойств полистирольного, полиэфирного и эпоксидного композитов, позволил получить зависимость изменения модуля упругости по сечению образцов [12-16].

Выразим деградационную функцию несущей способности центрально-нагруженных элементов через начальный модуль упругости (E_0) и показатель структуры материала n :

$$D(N) = \frac{a \cdot (E_0 + E_0^2 n) / (2 + E_0 n)}{a E_0} = \frac{1 + E_0 n}{2 + E_0 n} \quad (2)$$

Полученная функция позволяет с заданной надежностью оценивать деградацию полимерных композиционных материалов в агрессивных средах и прогнозировать изменение несущей способности центрально-нагруженных элементов в условиях микологической коррозии.

Работа выполнялась при поддержке гранта РФФИ №12-08-97534.

Литература

1. Механизм микодеструкции полиэфирного композита / Павленко В.И., Ястребинский Р. Н., Ястребинская А. В., Ветрова Ю. В. // Международный научно-исследовательский журнал, Research Journal of International Studies. 2013. № 10-2 (17). С. 68-69.
2. Ястребинская А. В. Коррозионностойкие полимеркомпозиты на основе эпоксидных и полиэфирных олигомеров для строительства / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н. // Перспективы развития строительного комплекса. 2012. Т. 1. С. 243-247.
3. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы / Павленко В. И., Едаменко О. Д., Ястребинский Р. Н., Черкашина Н. И. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №3. С. 113-116.
4. Высокодисперсные органосилексидные наполнители полимерных матриц / Павленко В. И., Ястребинская А. В., Павленко В. В., Ястребинский Р. Н. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2010. № 2. С. 99-103.
5. Полимерные диэлектрические композиты с эффектом активной защиты / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Едаменко О. Д., Ястребинская А. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 3. С. 62-66.
6. Полимерные радиационно-защитные композиты / Павленко В. И. монография // В. И. Павленко, Р. Н. Ястребинский. Белгород. 2009.
7. Термопластичные конструкционные композиционные материалы для радиационной защиты / Павленко В. И., Епифановский И. С., Ястребинский Р. Н., Куприева О. В. // Перспективные материалы. 2010. № 6. С. 22-28.
8. Нанонаполненные полимерные композиционные радиационно-защитные материалы авиационно-космического назначения / Едаменко О.Д., Ястребинский Р. Н., Соколенко И. В., Ястребинская А. В. // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 128.
9. Ястребинская А. В. Разработка и применение композиционного материала на основе эпоксидиановой смолы для строительных конструкций и теплоэнергетики / Ястребинская А. В., Огрель Л. Ю. // Современные наукоемкие технологии. 2004. № 2. С. 173.
10. Полимербетонная смесь / Огрель Л. Ю., Павленко В. И., Карнаухова А. В., Кириак И. И. // Патент на изобретение RU 2225377 15.04.2002.

11. Thermoplastic constructional composite material for radiation protection / Pavlenko V. I., Yastrebinskii R. N., Kuprieva O. V., Epifanovskii I. S. // Inorganic Materials: Applied Research. 2011. Т. 2. № 2. С. 136-141.
12. Структурообразование металлоолигомерных водных дисперсий / Ястребинский Р. Н., Павленко В. И., Ястребинская А. В., Матюхин П. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 2. С. 121-123.
13. Механическая активация полимерных диэлектрических композиционных материалов в непрерывном режиме / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Матюхин П. В., Воронов Д. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 3. С. 74-77.
14. Огрель Л. Ю. Модификация эпоксидного связующего полиметилсилоксаном для изготовления стеклопластиковых труб и газоотводящих стволов / Огрель Л. Ю., Ястребинская А. В., Горбунова И. Ю. // Строительные материалы. 2006. № 5. С. 57-59.
15. Огрель Л. Ю. Полимеризация эпоксидного связующего в присутствии добавки полиметилсилоксана / Огрель Л. Ю., Ястребинская А. В., Бондаренко Г. Н. // Строительные материалы. 2005. № 9. С. 82-87.
16. Огрель Л. Ю. Структурообразование и свойства легированных эпоксидных композитов / Огрель Л. Ю., Ястребинская А. В. // Строительные материалы. 2004. № 8. С. 48-49.

Тихонов А.Р.¹, Шиповалов Д.А.²

¹Студент, Волжский политехнический институт (филиал), Волгоградский государственный технический университет;

²Старший преподаватель, Волжский политехнический институт (филиал), Волгоградский государственный технический университет

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ НЕЙТРАЛИЗАТОРЫ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ. ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ.

Аннотация

В статье рассмотрен один из основных направлений снижения вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду - внедрение в выхлопную систему автомобиля каталитических нейтрализаторов отработавших газов, типы катализаторов, их назначение, достоинства и недостатки.

Ключевые слова: отработавшие газы, каталитический нейтрализатор, трехкомпонентный катализатор, автомобиль.

Tikhonov A.R.¹, Shipovalov D.A.²

¹Student, Volga Polytechnic Institute (branch), Volgograd State Technical University, ²Senior Lecturer, Volga Polytechnic Institute (branch), Volgograd State Technical University

CATALYTIC CONVERTERS. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES.

Abstract

The paper considers one of the main ways to reduce the harmful effects of transport on the environment - the introduction of the exhaust system of the car catalytic converters, catalyst types, their purpose, advantages and disadvantages.

Keywords: exhaust, catalytic converter, three-way catalyst, the car.

В настоящее время уровень автомобилизации уже давно стал одним из основных показателей экономического развития государств и качества жизни населения. Автомобильный транспорт является, с одной стороны, одним из достижений научно-технического прогресса, который делает человека более мобильным и обеспечивает комфорт передвижения с большой скоростью на большие расстояния, а с другой — представляет собой серьезную опасность, так как автомобили негативно воздействуют на окружающую среду и являются источником повышенной опасности для человека[2].

Основными направлениями снижения вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду являются:

- снижение потребления материальных ресурсов при производстве автомобиля;
- совершенствование процессов смесеобразования и сгорания топлива;
- совершенствование конструкции автомобилей;
- нейтрализация отработавших газов;
- применение альтернативных видов топлива;
- повышение топливной экономичности и экологичности автомобилей в процессе технического обслуживания, эксплуатации и др.

Снижение токсичности (нейтрализация) отработавших газов может быть достигнуто путем введения в конструкцию нейтрализаторов и фильтров твердых частиц (сажи) как дополнительного оборудования, встраиваемого в выпускной тракт ДВС[2].

Назначение нейтрализаторов.

Каталитический нейтрализатор предназначен для уменьшения концентрации вредных веществ в отработавших газах. В обиходе каталитический нейтрализатор называют катализатором. Катализатор - это кусок выхлопной системы, в который встроены множество трубок в виде сот, сквозь которые проходят газы. Соты нужны для того, чтобы увеличить площадь контакта выхлопных газов с поверхностью, на которую нанесен тонкий слой платино - иридиевого сплава.

Типы нейтрализаторов.

Разные модели автомобилей различаются конструкцией и расположением каталитических нейтрализаторов. Нейтрализатор имеет окислительный и восстановительный катализаторы, которые ускоряют процесс преобразования окиси углерода, углеводородов и окислов азота в нетоксичные соединения.

Окислительный каталитический нейтрализатор функционирует при температурах 680...880 К и осуществляет окисление оксида углерода и низкомолекулярных углеводородов в диоксид углерода с эффективностью до 95 %. Блок-носитель нейтрализатора выполняется из керамики с сотовой структурой, из гофрированной фольги нержавеющей стали толщиной 0,03—0,04 мм или в виде гранул из оксида алюминия, которые укладываются в цилиндрический металлический корпус, закрытый с торцов сетками.

Окислительно-восстановительный нейтрализатор отличается от окислительного тем, что он дополнительно комплектуется ступенью для восстановления оксида азота. Восстановительная ступень катализатора содержит насадку на основе благородных металлов (платина, палладий, рутений и др.). Однако могут применяться катализаторы на основе переходных материалов, в частности меди, хрома, кобальта, никеля и их сплавов. Эти катализаторы менее долговечны, чем использующие благородные металлы. Их эффективность меньше при высоких объемных скоростях химических реакций, а требуемая степень нейтрализации продуктов неполного сгорания достигается при более высоких температурах, чем, например, на платиновых. Поэтому, несмотря на высокую стоимость, для каталитической нейтрализации ОГ предпочитают использовать катализаторы на основе благородных металлов.

На современных автомобилях применяются трехкомпонентные каталитические нейтрализаторы, защищающие от трех вредных веществ - несгоревших углеводородов, оксида углерода и оксида азота. Трехкомпонентный каталитический нейтрализатор представляет собой корпус из нержавеющей стали, включенный в систему выпуска до глушителя. В корпусе располагается блок носителя с многочисленными продольными порами, покрытыми тончайшим слоем вещества катализатора, которое само не вступает в химические реакции, но одним своим присутствием ускоряет их течение. В качестве катализатора используется платина и палладий, которые способствуют окислению CO и CH₄, а родий "борется" с NO_x. В результате реакций в нейтрализаторе токсичные соединения CO, CH₄ и NO_x окисляются или восстанавливаются до углекислого газа CO₂, азота N₂ и воды H₂O[1].

На дизельных двигателях применяется сажевый фильтр, который обеспечивает снижение выброса сажи в атмосферу с отработавшими газами. В выпускной системе сажевый фильтр может быть объединен с каталитическим нейтрализатором.

Достоинства и недостатки каталитического нейтрализатора (таб. 1).

Таблица 1-Достоинства и недостатки каталитического нейтрализатора

Каталитические нейтрализаторы	
Достоинства	Недостатки
Снижение токсичности отработавших газов	Большая стоимость
Соответствие нормам выбросов вредных веществ	Неработоспособность в условиях холодного пуска
Работа в комплексе с кислородным датчиком существенно снижает потребление топлива автомобиля	Возникновение термических напряжений в каталитических блоках нейтрализатора и их разрушение при быстром нагреве.
Малые трудозатраты при замене вышедшего из строя каталитического нейтрализатора	Низкая эффективность удаления NOx (особенно для дизелей)

Литература

1. Вахламов В.К. Автомобили. Основы конструкции. М.: Издательский центр "Академия", 2008. С. 92-98.
2. Кириллов Н.Г. Проблемы экологии автомобильного транспорта России, М., 2007. С. 12-13.

Ястребинская А. В.

Кандидат технических наук, доцент, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ ОЛИГОМЕРОВ

Аннотация

В статье рассмотрена возможность использования термостойкого эпоксидного связующего для конструкционного стеклопластика. Предлагаемый нами структурной модификации позволяет решать и энерго-экономические проблемы получения полимерных композитов.

Ключевые слова: олигомеры, полимеры, связующие, стеклопластик.

Yastrebinskaya A. V.

PhD in technica, Associate professor, Belgorod State Technological University named after V.G.Shukhova

POLYMERIC COMPOSITE MATERIALS ON THE BASIS OF SILICON ORGANIC OLIGOMEROV

Abstract

In article possibility of use heat-resistant epoxy binding for constructional fibreglass is considered. Offered by us structural modification allows to solve and power-economic problems of receiving polymeric composites.

Keywords: олигомеры, полимеры, связующие, стеклопластик.

Синтетические полимеры нашли широкое применение в различных областях промышленности. Наиболее интересно использование полимеркомпозитов в авиационно-космической и корабельной технике, а также в строительстве для изготовления труб, газоотводящих стволов и газоходов, коллекторов, емкостей для хранения агрессивных жидкостей и пр. [1-11].

Авторами рассмотрена возможность использования термостойкого эпоксидного связующего для конструкционного стеклопластика. Для решения поставленной цели, нами был использован метод структурной модификации (легирование) полимерной матрицы композиционного материала жидкими модифицирующими кремний органическими добавками на основе функциональных кремнийорганических соединений. В качестве модификаторов использованы органосилоксаны и жидкие кремнийорганические каучуки. Исследованы кинетические параметры и тепловые эффекты процессов отверждения связующего на основе отечественной эпоксидиановой смолы (ЭД-20) с добавками органосилоксанов: тетрозтоксисилана (ТЭС), полиметилсилоксана (ПМС-5000), синтетического кремнийорганического низкомолекулярного каучука (СКТН) [12-15].

Установлено, что добавка ТЭС снижает температуру начала полимеризации и приводит к равномерной глобулярной надмолекулярной структуре материала. Подобный механизм полимеризации установлен и при добавлении ПМС-5000. Снижение составляет порядка 30 градусов. Введение СКТН приводит к резкому увеличению теплового эффекта реакции полимеризации. В связи с этим следует ожидать коренного изменения физико-механических и других характеристик полученного продукта [16-17].

Таким образом, введение кремнийорганических добавок в связующее на основе смолы ЭД-20 снижает температуру термообработки и уменьшает энергозатраты при получении слоистых пластиков.

Работа выполнялась при поддержке гранта РФФИ.

Литература

1. Павленко В. И. Радиационно-защитный композиционный материал на основе полистирольной матрицы / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Черкашина Н. И. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. №3. С. 113-116.
2. Высокодисперсные органосвинецсиклосановые наполнители полимерных матриц / Павленко В. И., Ястребинская А. В., Павленко З. В., Ястребинский Р. Н. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2010. № 2. С. 99-103.
3. Павленко В. И. Полимерные диэлектрические композиты с эффектом активной защиты / Павленко В. И., Ястребинский Р. Н., Ястребинская А. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 3. С. 62-66.
4. Полимерные радиационно-защитные композиты / Павленко В. И. монография // В. И. Павленко, Р. Н. Ястребинский. Белгород. 2009.
5. Термопластичные конструкционные композиционные материалы для радиационной защиты / Павленко В. И., Епифановский И. С., Ястребинский Р. Н., Куприева О. В. // Перспективные материалы. 2010. № 6. С. 22-28.
6. Матюхин П. В. Композиционный материал, стойкий к воздействию высокоэнергетических излучений / Матюхин П. В., Павленко В. И., Ястребинский Р. Н. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 2. С. 25-27.
7. Композиционный материал для защиты от гамма-излучения / Ястребинский Р. Н., Павленко В. И., Матюхин П. В., Четвериков Н. А. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2011. № 3. С. 17-20.
8. Pavlenko V. I. Simulation of the processes of gamma-radiation transport through shielding containers for radioactive waste / Pavlenko V. I., Yastrebinskii R. N., Lipkanskii V. M. // Russian Physics Journal. 2003. Т. 46. №10. С.1062-1065.
9. Pavlenko V. I. Modeling of processes of interaction of high-energy radiations with radiation-protective oxide of iron composites / Pavlenko V. I., Yastrebinskij R. N., Degtyarev S. V. // Электромагнитные волны и электронные системы. 2005. Т. 10. № 1-2. С. 46-51.
10. Нанонаполненные полимерные композиционные радиационно-защитные материалы авиационно-космического назначения / Едаменко О. Д., Ястребинский Р. Н., Соколенко И. В., Ястребинская А. В. // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. С. 128.

11. Thermoplastic constructional composite material for radiation protection Pavlenko V.I., Yastrebinskii R. N., Kuprieva O. V., Epifanovskii I. S. // Inorganic Materials: Applied Research. 2011. Т. 2. № 2. С. 136-141.
12. Ястребинская А. В. Разработка и применение композиционного материала на основе эпоксидиановой смолы для строительных конструкций и теплоэнергетики / Ястребинская А. В., Огрель Л. Ю. // Современные наукоемкие технологии. 2004. № 2. С. 173.
13. Ястребинская А. В. Модифицированный конструкционный стеклопластик на основе эпоксидных олигомеров для строительных изделий: Автореф. дис. канд. техн. наук. / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Белгород. 2004. 19 с.
14. Огрель Л. Ю. Полимеризация эпоксидного связующего в присутствии добавки полиметилсилоксана / Огрель Л. Ю., Ястребинская А. В., Бондаренко Г. Н. / Строительные материалы. 2005. № 9. С. 82-87.
15. Огрель Л. Ю. Структурообразование и свойства легированных эпоксидных композитов / Огрель Л. Ю., Ястребинская А. В. // Строительные материалы. 2004. № 8. С. 48-49.
16. Структурообразование металлоолигомерных водных дисперсий / Ястребинский Р.Н., Павленко В. И., Ястребинская А. В., Матюхин П. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2012. № 2. С. 121-123.
17. Механическая активация полимерных диэлектрических композиционных материалов в непрерывном режиме / Ястребинская А. В., Павленко В. И., Матюхин П. В., Воронов Д. В. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 3. С. 74-77.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURE

Беляева Н.В.¹, Григорьева О.И.², Кузнецов Е.Н.³

¹Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства; ²доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства; ³доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры лесоводства

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ЧИСЛЕННОСТЬЮ И ВСТРЕЧАЕМОСТЬЮ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД В ГОРОДСКОМ ПАРКЕ «СОСНОВКА»

Аннотация

Статья посвящена выявлению математической зависимости между численностью и встречаемостью подроста древесных пород в городских парках. Установленные зависимости характеризуются экспоненциальной функцией и позволяют на практике отказать от трудоемкого определения численности подроста и его биометрических показателей.

Ключевые слова: фитоценоз, естественное лесовозобновление, подрост, численность и встречаемость подроста.

Beliaeva N.V.¹, Grigorieva O.I.², Kuznetsov E.N.³

¹Candidate of agricultural sciences, Associate Prof. of Forestry Department; ²Candidate of agricultural sciences, Associate Prof.

³Candidate of agricultural sciences, Associate Prof., St. Petersburg State Forest Technical University named after S.M. Kirov

INTERRELATION BETWEEN NUMBER AND OCCURRENCE TREE SPECIES IN CITY PARK "SOSNOVKA"

Abstract

Clause is devoted to revealing of mathematical dependence between number and occurrence undergrowth tree species in city parks. The established dependences are characterized polynomial function and allow to refuse in practice labour-consuming definition of number undergrowth and its biometric parameters.

Keywords: fitocenosis, natural reforestation, undergrowth, undergrowth quantity and frequency.

Важнейшими параметрами естественного возобновления под пологом древостоев являются густота, обилие и встречаемость подроста. Однако успешность естественного возобновления, чаще всего, определяют по численности подроста. С численностью подроста связана его встречаемость [1, 7]. Для вычисления показателя встречаемости подроста древесных пород в настоящее время используют метод «нулевых площадок», предложенный Braathe P. [13]: чем меньше среди заложенных учетных площадок встречается «нулевых» (без подроста), тем выше уровень естественного хвойного возобновления.

Встречаемость зависит от численности и особенностей пространственного размещения особей по площади, в известной степени характеризует оба этих признака [8].

В настоящее время существуют противоречивые данные о характере данной связи. По данным некоторых исследователей, при встречаемости до 20% связь между численностью и встречаемостью носит линейный характер [2, 3, 10, 11]. При встречаемости подроста более 20% взаимосвязь между численностью и встречаемостью подроста может быть выражена степенной [3] или экспоненциальной функцией [11]. Кроме того, эта зависимость во многом определяется составом и относительной полнотой материнского древостоя, а также типом леса [6].

В исследованиях большое значение имеют вопросы статистической обработки материала, которые включают как анализ опытных данных, так и оценку результатов исследований. При исследовании использован корреляционный анализ [9, 12].

Корреляционный анализ позволяет установить зависимость между вариациями двух или большего количества признаков и определить, изменяются ли эти признаки самостоятельно или в зависимости друг от друга. Этот анализ дает возможность определить количественно выраженную связь между переменными и определить ее достоверность. Главным показателем корреляционного анализа является коэффициент корреляции – r .

В природе полной корреляции практически не наблюдается.

Обозначения корреляции при значениях коэффициента корреляции:

$r = 0,7 - 0,9$ – сильная корреляция;

$r = 0,5 - 0,69$ – средняя корреляция;

$r = 0,3 - 0,49$ – умеренная корреляция;

$r < 0,3$ – слабая корреляция. В биологических исследованиях не учитывается корреляция с коэффициентом 0,2 и меньше.

В данной работе была сделана попытка установить связь между численностью и встречаемостью подроста на большом объеме полевых материалов, полученных пробных площадях в городском парке «Сосновка» г. Санкт-Петербурга.

При изучении процесса естественного возобновления определяли следующие показатели, позволяющие дать оценку успешности возобновления: численность подроста на единице площади и равномерность размещения подроста по площади (встречаемость).

Для учета численности подроста были заложены круговые площадки по 10 м² [4, 5, 10].

Объектами исследования являлись средневозрастные и спелые сосновые и берзовые древостои черничных и брусничных типов леса парка «Сосновка» г. Санкт-Петербург, расположенные на участках с различной степенью рекреационной нагрузки: объекты 1-6 – сильная рекреационная нагрузка; объекты 7-12 – средняя рекреационная нагрузка; объекты 13-18 – слабая рекреационная нагрузка.

Характеристика объектов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика объектов исследования

Номер пробной площади	Состав древостоя	Элемент леса	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см	Бонитет	Тип леса	Относительная полнота	Запас, м³/га
1	6БЗС1С + Кл	Б С С Кл	70 210 70 30	25 26 17	26 44 19	1	Б.БР	0,7	200
2	6СЗБ1С, ед. Кл, Р	С Б С Кл	75 75 200 40	21 22 27	20 20 40	2	С.БР	0,7	220
3	10С +Б	С Б	75 75	20	20	2	С.БР	0,8	240
4	6С4Б	С Б	80 80	25 25	24 24	1	С.БР	0,5	200
5	7БЗС	Б С	80 210	26 25	26 44	3	Б.БР	0,9	310
6	7СЗС +Б, Лп, Кл	С С Б Лп Кл	60 170 100 80 30	18 27	16 32	2	С.БР	0,5	180
7	8С2Б +С, Кл	С Б С Кл	90 55 130 35	24 21	22 16	2	С.ЧС	0,8	320
8	8С2Б +С, Кл	С Б С Кл	90 55 130 35	24 21	22 16	2	С.ЧС	0,8	320
9	9Б1С +Л	Б С Л	70 100 55	26 17	24 28	1	Б.ЧС	0,6	220
10	6БЗС1С,	Б С С	65 150 65	21 23 16	20 44 14	2	Б.БР	1,0	290
11	10С +Б	С Б	75 75	22	20	2	С.БР	0,6	220
12	9Б1С +С, Кл	Б С С Кл	70 170 70 30	24 26 14	22 44 18	2	Б.БР	0,8	230
13	9Б1С +Ос	Б С Ос	65 150	22 20	24 36	2	Б.ЧС	0,7	220
14	9Б1С +Ос	Б С Ос	65 150	22 20	24 36	2	Б.ЧС	0,7	220
15	6Б4С +Ос	Б С Ос	80 130	24 21	22 32	2	Б.ЧС	0,8	260
16	6С4Б	С Б	150 110	22 23	36 28	4	С.ЧС	0,4	150
17	5С5Б	С Б	100 80	21 23	36 24	3	С.ЧС	0,7	300
18	5С5Б	С Б	100 80	21 23	36 24	3	С.ЧС	0,7	300

Примечание. С.ЧС – сосняк черничный свежий, С.БР – сосняк брусничный, Б.ЧС – березняк черничный свежий, Б.БР – березняк брусничный, ТУМ – тип условий местопроизрастания.

Результаты исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Учет естественного возобновления древесных пород

Номер пробной площади	Состав древостоя	Тип леса	Степень рекреационной нагрузки	Характеристика подроста		
				состав	численность подроста древесных пород, экз./га	встречаемость, %
1	6Б3С1С + Кл	Б.БР	Сильная	8,7Кл1,3Д	Кл-2400 Д-367 Всего: 2767	83,3 23,3
2	6С3Б1С +Кл	С.БР	Сильная	8,7Кл1,3Д	Кл-33	3,3
3	10С +Б	С.БР	Сильная	9,9Кл0,1Д +С	Кл-300 Д-166 С-33 Всего: 499	93,3 26,7 3,3
4	6С4Б	С.БР	Сильная	9Кл0,6Ос0,2Л0,2Д +Б	Кл-4000 Ос-167 Л-167 Д-167 Б-33 Всего: 4534	70 10 13,3 13,3 3,3
5	7Б3С +С	Б.БР	Сильная	7,7Кл1,2Д1,1В	Кл-644 Д-122 В-104 Всего: 870	29,6 9,6 8
6	7С3С +Б+Лп+ Кл	С.БР	Сильная	10Кл +Л+Д	Кл-633 Л-33 Д-33 Всего: 699	36,7 3,3 3,3
7	8С2Б +С	С.ЧС	Средняя	9,5Кл0,4Д0,1В	Кл-5783 Д-267 В-67 Всего: 6117	100 20 6,7
8	8С2Б +С	С.ЧС	Средняя	7,5Кл1,9Д0,6Л	Кл-2067 Д-533 Л-133 Всего: 2733	86,7 43,3 13,3
9	9Б1С +Л	Б.ЧС	Средняя	7,4Кл2,4Л0,2Д	Кл-2800 Л-900 Д-67 Всего: 3767	76,7 43,4 6,7
10	6Б3С1С	Б.БР	Средняя	9,8Кл0,2Д	Кл-5133 Д-100 Всего: 5233	93,3 6,7
11	10С +Б	С.БР	Средняя	7,7Кл2,1Д0,2Б	Кл-1567 Д-433 Б-33 Всего: 2033	83,3 33,3 3,3
12	9Б1С +С+Кл	Б.БР	Средняя	9,9Кл+0,1Д	Кл-25167 Д-67 Всего: 25234	90 6,7
13	9Б1С +Ос	Б.ЧС	Слабая	6,8Кл1,7Д1,5Б	Кл-2233 Д-567 Б-467 Всего: 3267	83,3 53,3 20
14	9Б1С +Ос	Б.ЧС	Слабая	10Кл	Кл-1267 +С + Е + В + Ос	76,7
15	6БС ₀	Б.ЧС	Слабая	10Кл +В+Ос+Я	Кл-1800 +В + Ос + Я	93,3
16	6С4Б	С.ЧС	Слабая	8,4Кл0,6В0,6Б0,4Ос+Д	Кл-1367 В-100 Б-100 Ос-67 +Д Всего: 1634	73,3 10 10 6,7
17	5С5Б	С.ЧС	Слабая	9Кл1Ос +Д	Кл-1567 Ос-167 +Д Всего: 1734	86,7 20
18	5С5Б	С.ЧС	Слабая	10Кл	Кл-2353	94,1

Примечание. С – сосна, Е – ель, Б – береза, Ос – осина, Кл – клен, Д – дуб, Л – липа, В – вяз.

Как показали наши исследования (рис. 1 и 2) между численностью и встречаемостью подроста в городских фитоценозах существует сильная связь, которая может быть выражена экспоненциальной функцией. Нами анализировалась теснота связи между численностью и встречаемостью подроста для двух древесных пород: клена и дуба, как наиболее распространенных в городском парке «Сосновка». Величина достоверности аппроксимации для клена составляет 57%, для дуба – 79%, коэффициент корреляции между численностью и встречаемостью данных пород составляет соответственно 76 и 89%. Данная зависимость встречается и в естественных древостоях [3].

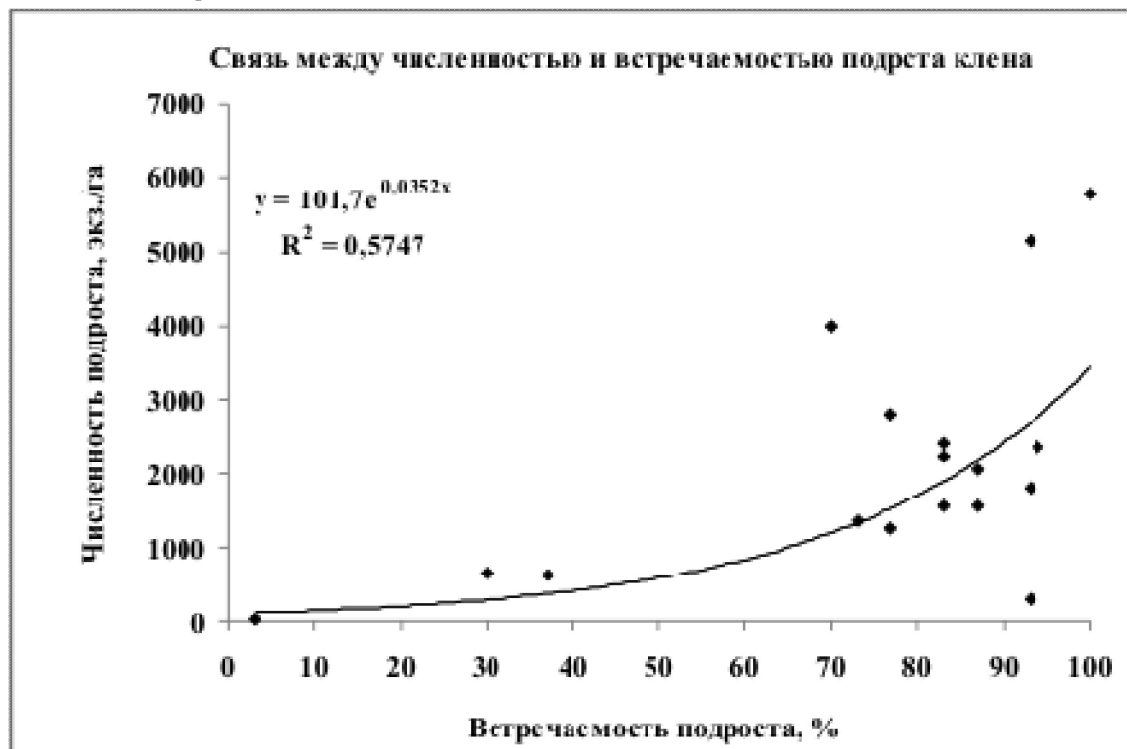


Рис. 1. Связь между численностью и встречаемостью подроста клена в городских фитоценозах

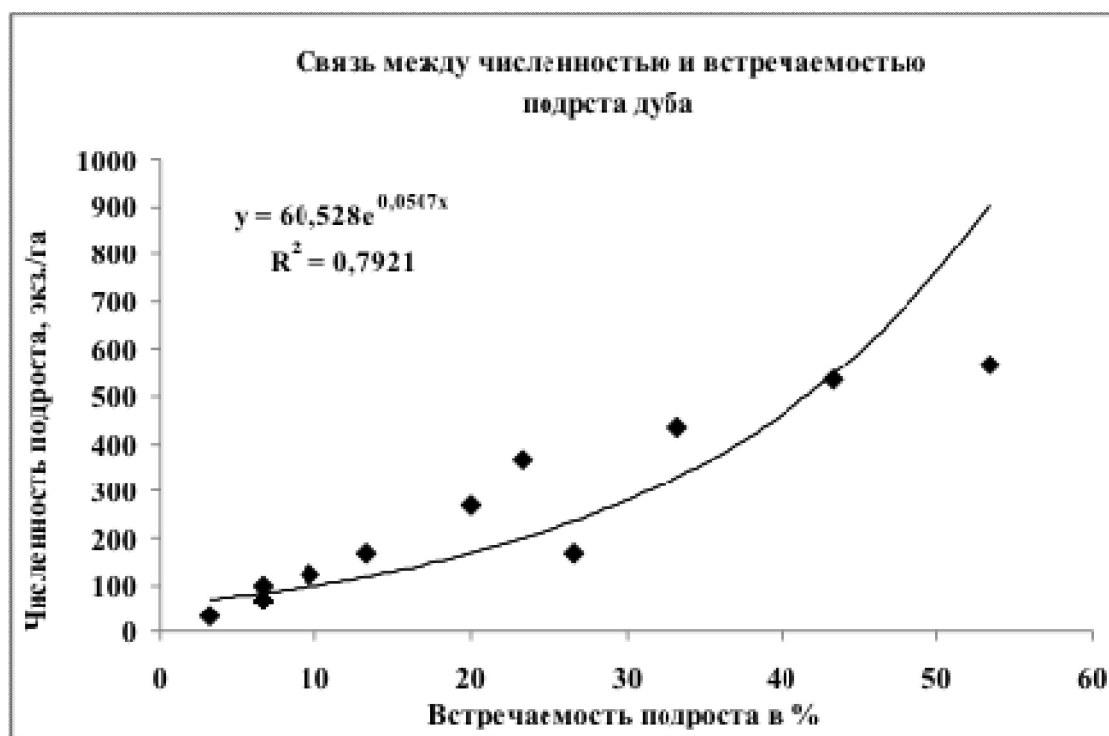


Рис. 2. Связь между численностью и встречаемостью подроста дуба в городских фитоценозах

Установленные зависимости позволяют на практике отказаться от трудоемкого определения численности подроста и его биометрических показателей.

Литература

1. Беляева, Н.В. Закономерности функционирования сосновых и еловых фитоценозов южной тайги на объектах комплексного ухода за лесом: дис. ... канд. с.-х. наук / Н.В. Беляева. – СПб.: СПбГЛТА, 2006. – 186 с.
2. Беляева, Н.В. Особенности естественного лесовозобновления в сосняках брусничных после рубок ухода и комплексного ухода за лесом / Н.В. Беляева, Е.А. Шестакова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии: Вып.185. – СПб.: СПбГЛТА, 2008. – С.18-28.

3. Беляева, Н.В. Закономерности естественного лесовозобновления на объектах рубок ухода и комплексного ухода за лесом / Н.В. Беляева, Д.А. Данилов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии: Вып. 188. – СПб.: СПбГЛТА, 2009. – С. 30-39.
4. Беляева, Н.В. Точность учетных работ при оценке естественного лесовозобновления / Н.В. Беляева, А.В. Грязькин, П.М. Калинин // Журнал «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова». – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2012. – № 8. – С. 7-12.
5. Беляева, Н.В. Оценка размещения подроста хвойных пород на сплошных вырубках по крупномасштабным аэрофотоснимкам / Н.В. Беляева, А.Н. Мартынов, Д.А. Любимов // Журнал «Естественные и технические науки». – М.: Издательство «Спутник +», 2013. – №2 (64). – С. 122-124.
6. Беляева, Н.В. Оценка состояния, густоты подроста и других его характеристик в зависимости от состава и строения материнского древостоя – состояние проблемы / Н.В. Беляева // Международный научно-исследовательский журнал. – Екатеринбург: типография «Литера», 2013. – № 3 (10). – С. 69-73.
7. Беляева, Н.В. Закономерности изменения структуры и состояния молодого поколения ели в условиях интенсивного хозяйственного воздействия: дис. ... д-ра с.-х. наук / Н.В. Беляева. – СПб.: СПбГЛТУ, 2013. – 431 с.
8. Грейг-Смит, П. Количественная экология растений / П. Грейг-Смит. – М.: Мир, 1967. – 228 с.
9. Герасимов, Ю.Ю. Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ: применение в лесоуправлении и экологии / Ю.Ю. Герасимов, В.К. Хлюстов. – М.: Изд-во МГУЛ, 2001. – 260 с.
10. Грязькин, А.В. Возобновительный потенциал таежных лесов (на примере ельников Северо-Запада России): монография / А.В. Грязькин. – СПб.: СПбГЛТА, 2001. – 188 с.
11. Мартынов, А.Н. Связь между численностью и встречаемостью подроста ели и сосны на сплошных вырубках / А.Н. Мартынов, Д.А. Любимов // Сб. статей по материалам конференции «Рациональное природопользование и перспективы устойчивого развития лесного сектора экономики». – Великий Новгород: Новгородский ГУ, 2008. – С. 84-86.
12. Пантелеева, Н.Ю. Математические методы в зоологии / Н.Ю. Пантелеева. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2003. – 23с.
13. Braathe, P. Registnering av gjenvehst 1962-1964 / P. Braathe // Meddelesler fra det Norske Skogfors o ksvesen, 1966. – Vol. 21, №2. – P. 81-170.

Анисимова Е.И.¹ Гостева Е.Р.²

¹Доктор сельскохозяйственных наук; ²Кандидат сельскохозяйственных наук, ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ПОЛУЧЕННЫХ ОТ МЕЖПОРОДНОГО СКРЕЩИВАНИЯ

Аннотация

Представлен анализ продуктивности помесных животных полученных от межпородного скрещивания симментальских коров с импортными быками-улучшателями черно-пестрой породы.

Ключевые слова: первотелки, молоко, генотип.

Anisimova E.I.¹, Gosteva E.R.²

¹Doctor of agricultural Sciences; ²Candidate of agricultural Sciences, State Scientific Research instution of Agriculture Research of South-East of RAAS

THE PRODUCTIVITY OF COWS OF DIFFERENT GENOTYPES DERIVED FROM CROSS-BREEDING

Abstract

In this article you will find the research of crossbred livestock yields obtained from crossbreeding of Simmental cows with imported black-motley bulls-improvers.

Keywords: heifers, milk, genotype.

В Поволжье основной плановой породой крупного рогатого скота долгое время является черно-пестрая. Для создания высокопродуктивных стад и быстрого роста производства молока наряду с улучшением условий кормления и содержания молочного скота проводится межпородное скрещивание [1].

Исследования по созданию высокопродуктивного стада с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности, пригодного для эксплуатации на механизированных фермах проводились на поголовье стада СПК «Абодимовский», путем межпородного скрещивания симментальских коров с высококлассными импортными быками черно-пестрой породы.

Таблица 1- Молочная продуктивность помесных коров различных генотипов, полученных от скрещивания симментальских коров с быками черно-пестрой голштинской породы, за I лактацию

Показатели	Генотипы дочерей		
	1/2Сх1/2ЧПГ, n=216	3/4Сх1/4ЧПГ, n=132	1/4Сх3/4ЧПГ, n=9
Продуктивность дочерей			
Удой, кг	3959±97,8	3939±206,9	4351±88,7
Жир, кг	3,83±0,02	3,81±0,04	3,78±0,02
Молочный жир, кг	154,8±8,14	148,6±7,53	162,7±3,31
Продуктивность матерей			
Удой, кг	2752±58,4	3052±258,1	3533±102,0
Жир, кг	3,87±0,03	3,80±0,04	3,87±0,02
Молочный жир, кг	107,7±3,13	126,6±14,8	134,0±5,4
Разница Д-М			
Удой, кг	+1207	+883	+818
Жир, кг	- 0,04	+0,01	- 0,15
Молочный жир, кг	+47,1	+22,0	+28,7

Результаты скрещивания симментальских коров с быками черно-пестрой голштинской породы показали, что удои помесных коров превосходят стандарт исходной породы. От полукровных дочерей (n=216) надоено за 1-ю лактацию 3959 кг молока при содержании жира 3,83%, от первотелок генотипа 3/4ЧПГх1/4С удой составил 4351кг и 3,78% жира, а от первотелок генотипа 1/4ЧПГх3/4С соответственно 3935 кг и 3,87%.

В сравнении с матерями наибольшая разница установлена у полукровных генотипов. Их удой был выше матерей на 1207 кг молока при меньшем содержании жира в молоке – 0,04%.

От первотелок 1/4ЧПГх3/4С и 3/4ЧПГх1/4С соответственно получено больше молока, чем от матерей на 883 и 818 кг. При уменьшении доли крови симментальской породы четко прослеживается тенденция в снижении содержания жира в молоке. Так, у 3/4 генотипов в молоке жира было меньше на 0,15%.

Однако по общему количеству молочного жира первотелки всех генотипов превосходили своих матерей на достоверную величину (47,1; 22,0; 28,7кг).

При сравнении идентичных генотипов прослеживается четкая закономерность в снижении удоя у 1/4ЧПГх3/4С генотипов с полукровными (разница – 24 кг молока; + 0,02% жира и 6,2 кг молочного жира) и увеличение удоя на 392 кг при меньшем на – 0,05% жира и большем на 7,9 кг молочного жира у первотелок с 3/4 крови по черно-пестрым голштинам. Таким образом, есть основания полагать, что в дальнейшей работе по совершенствованию симменталов скрещивание следует проводить до получения генотипов, несущих в себе не менее 75% крови улучшающей породы.

Литература

1. Анисимова, Е.И. Реализация генотипа помесных животных разного происхождения в условиях Средневолжского региона /Е.И. Анисимова, Е.Р. Гостева //Зоотехния. - №7. - 2013. - С. 3-5.

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ / HISTORY

Ерохин И.Ю.

PhD, Кройдон Колледж, Лондон, Великобритания

О ВОЗРАСТАНИИ РОЛИ КАЗАЧЕСТВА В ПРОЦЕССЕ ТРАНСФОРМАЦИЙ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ: ОБЩИЕ И ЧАСТНЫЕ МОМЕНТЫ

Аннотация

Считается, что казачество достаточно статичная группа населения России. Однако, последние исследования исторической, социологической, правовой наук дают совершенно иные характеристики и результаты. Автор пытается показать историю казачества как системное динамическое развитие, связанное с участием общности в социальной и государственной жизни.

Ключевые слова: казаки, казачество, история, власть, общество, государство, Россия, развитие, культура, традиции, народ.

Erokhin I.Ur.

PhD, Croydon College, London, U.K.

THE INCREASING ROLE OF THE COSSACKS IN THE PROCESS OF TRANSFORMATION AND LIFE OF THE RUSSIAN EMPIRE: SHARED AND PRIVATE MOMENTS

Abstract

It is believed that the Cossacks enough static group of the Russian population. However, recent research into the historical, sociological, legal sciences give a completely different characteristics and results. The author tries to show the history of the Cossacks in the dynamics of the system and transformatsy associated with public activities of this community.

Keywords: Cossacks, history, government, society, state, Russia, development, culture, traditions, people.

История современного казачества и казачества в прошлом требует новых подходов в изучении. Данные подходы и методики находят свое отражение в результатах исследований последнего времени.[1;6-13;15]

Казаки были народом очень вольным[3;4;5;6;19] и легко могли не подчиниться приказу из столицы, а царскую власть это не устраивало, и ей нередко приходилось давить на казаков. Результатом чего стали восстания казаков под предводительством Разина, Булавина и Пугачёва. После восстания последнего в XVIII в. за дело очень решительно взялась императрица Екатерина II. Результатом чего стало расформирование Запорожского казачества, самого вольного. Оно в свою очередь вошло в состав вновь созданного Кубанского казачьего войска. Казаки получали от государства землю, но были обязаны верно служить ему. В свою очередь, так как в то время шёл интенсивный процесс присоединения южных земель (берега Азовского и Чёрного морей, Крыма, Кавказа) на этой территории стали формироваться части регулярных армий, приезжать государственные служащие и гражданские люди, таким образом, казаки не могли себя уже столь вольно чувствовать.[20;22]

Стоит отметить, что казаки внесли огромный вклад в присоединении к России её южных и восточных земель, в обороне границ, да и просто в изучении новых земель[24], а так же, что в истории казачества было много тяжелых и кровопролитных войн.[21]

Казаки были замечательными войнами, бойцами они становились с самого детства. Они прекрасно скакали на коне, изумительно владели шашкой, точно стреляли как стоя, так и во время скачки на коне. Отличная верховая езда была одним из главных козырей казаков, на скаку они могли вытворять удивительные трюки. Участие казаков в войнах, которые вела Россия, принесло ей большую пользу. Они внесли неоценимый вклад во время кавказской войны, захвата Крыма, войн с турками и персами. Казаки нередко наводили ужас на считавшуюся лучшей в начале 19 в. наполеоновскую армию. Много урона они нанесли немцам и австрийцам в первую мировую войну. Молниеносные атаки казаков шокировали неприятелей.

Создание Кавказской линии.

По мирному договору, подписанному с Турцией в 1774 г., граница России и Турции устанавливалась по реке Кубань. Новая граница нуждалась в надежных укреплениях, поскольку с 1777 г. турецкие власти вновь начали подговаривать кавказские народы нападать на русские владения. Линия реки Терек была хорошо прикрыта поселениями и укреплениями терских и гребенских казаков. А западнее, от Моздока и Ставрополя до Черкаска, стала возводиться новая система укреплений, от Черкаска по берегу Азовского моря до Тамани и до Кубани устанавливалась еще одна линия, и берег Кубани охранялся донскими казачьими сменными полками. На отвоёванную территорию была переселена от Днестра, Прута и Дуная подчинившаяся России Ногайская Орда. Казаки, составлявшие левый фланг этой оборонительной системы, были объединены в единое Астраханское казачье войско (1776). В новое войско вошли Гребенское войско, Терско-Кизлярское, Терско-Семейное, переселенное сюда Волгское войско и переселенный на Кавказ Хоперский казачий полк (1777). Кроме того, в войско вошли Моздокский и Астраханский казачьи полки. С 1779 г. на Северном Кавказе вновь вспыхивают военные действия. Казаки отражают набеги горских народов и сами совершают экспедиции за Кубань[2].

Переселенная Ногайская Орда не смогла ужиться в степях между Доном и Кубанью, начались конфликты с казаками и черкесами. Русские власти решили переселить ногайцев за Волгу. Орда взбунтовалась. В 1783 г. донские казаки и регулярные русские войска разгромили и практически уничтожили эту орду.

В 1786 г. гребенские, терские, семейные, хоперские и волгские казаки были отделены от Астраханского казачьего войска и объединены под названием «поселенных Кавказской линии казаков» [18].

Казаки с начала 19 в. и до октябрьской революции 1917 г. были элитой русской армии. Эти воины отличались повышенной боеспособностью и надёжностью. Не зря казаки в 19 и 20 вв. были охранным конвоем русских царей.

Во время гражданской войны казаки стали главной опорой белого движения. Но воевать против «своих» так же, как они воевали с другими народами, казаки не могли. Доблестно выгнав красных со своих родных земель, казаки действовали далее не так решительно. Часть их продолжала поход на Москву, часть вернулась домой, решив задачу выполненной, часть же подумывала и о создании независимого государства. Всё это в итоге печально для них кончилось. В основном, лучшие их представители либо

погибли на войне, либо иммигрировали, часть осталась на родине, но они подверглись гонениям (переселениям, арестам и расстрелам).

Казачество на протяжении веков являлось универсальным родом вооруженных сил. Про казаков говорили, что они рождались в седле. Во все времена они считались великолепными наездниками, не знавшими себе равных в искусстве джигитовки. Военные специалисты оценивали казачью конницу как лучшую в мире легкую кавалерию. Военная слава казачества укрепилась на полях сражений в Северную и Семилетнюю войны, во время Итальянского и Швейцарского походов А. В. Суворова в 1799 г.

С присоединением в 1801 г. Грузии к Российской империи власти были вынуждены держать за Кавказским хребтом войска и прикрывать дружественный народ от набегов турок, персов и лезгин. Против последних создается особая линия укреплений – Лезгинская линия. Пограничную службу в Грузии и в том числе на Лезгинской линии тоже несут казаки.

Поселенные вдоль Кавказской линии казаки все время вынуждены жить в условиях непрекращающейся войны. Практически ни один месяц или даже день не обходился без набега, стычки, обычной перестрелки. Оберегая мирную жизнь своих семей, казаки-линейцы постоянно находились в боевой готовности. Генерал А. П. Ермолов отмечал: «Всегда отличались они от прочих казаков особенной ловкостью, исправностью оружия и добротой лошадей».

Расселившись по линии, казаки не только воевали с соседями. Налаживались мирные, хозяйственные, культурные контакты. Бывали случаи, когда молодые казаки, побратавшись с молодыми горцами, вместе ходили в набег на соседние аулы. Бывало, что кабардинцы и осетины записывались в казаки.

Правительство постоянно укрепляло селившихся по линии казаков, увеличивая их количество за счет переселенцев с Волги и Дона, из Малороссии. В 1847 г. вышел указ записывать в черноморские казаки бродяг, и за три года таковых поверстали в казаки 15 тысяч. Записывали в казаки и военных поселенцев.

В 1832 г. все казаки, селившиеся по Кавказской линии, были объединены под единым командованием и составили новое «Кавказское линейное войско». В 1845 г. вышло положение о новом войске и утвержден его штат из команды гвардейских казаков конвоя Его Величества, дивизиона в составе Кавказского сводного иррегулярного полка, 17 конных полков и 3 конно-артиллерийских батарей.

Особенно отличились казачьи полки в наполеоновскую эпоху. Возглавляемые легендарным атаманом М. И. Платовым иррегулярное войско стало одним из главных виновников гибели наполеоновской армии в России в кампании 1812, а после заграничных походов русской армии, по словам генерала А. П. Ермолова, «казаки стали удивлением Европы».

После победы над Наполеоном и установления мира в Европе русское правительство обратило пристальное внимание на свои южные границы. В 1816 г. русские войска на Кавказе были сведены в Кавказский корпус под командованием А. П. Ермолова. На Кавказ были переброшены русские войска из Франции. Первыми туда в 1816 г. подошли донские казачьи полки.

Без казачьих сабель не обошлась ни одна русско-турецкая война 18-19 веков, они участвовали в покорении Кавказа, завоевании Средней Азии, освоении Сибири и Дальнего Востока. Успехи казачьей конницы объяснялись умелым применением в боях нерегламентированных никакими уставами дедовских тактических приемов: лава (охват противника в рассыпном строю), оригинальная система разведочной и сторожевой службы и др. Эти унаследованные от степняков казачьи «обороты» оказывались особенно эффективны и неожиданны при столкновениях с армиями европейских государств.

«Для того казак родится, чтоб царю на службе пригодиться» – гласит старинная казачья поговорка. Его служба по закону 1875 продолжалась 20 лет, начиная с 18-летнего возраста: 3 года в подготовительном разряде, 4 на действительной службе, 8 лет на льготе и 5 в запасе. На службу каждый являлся со своим обмундированием, снаряжением, холодным оружием и верховой лошадью. За подготовку и несение воинской службы отвечала казачья община (станица). Собственно служба, особый вид самоуправления и система землепользования, как материальная основа, были тесно взаимосвязаны и в конечном итоге обеспечивали стабильное существование казачества в качестве грозной боевой силы. Главным собственником земли выступало государство, которое от имени императора отводило казачьему войску завоеванную кровью их предков землю на правах коллективной (общинной) собственности. Полученную землю войско, оставив часть на войсковой запас, делило между станицами. Станичная община от имени войска периодически занималась переделом земельных паев (колебался от 10 до 50 десятин). За пользование наделом и освобождение от налогов казак и обязан был нести военную службу. Войско также выделяло земельные наделы и казакам-дворянам (пай зависел от офицерского чина) в потомственную собственность, но эти участки не могли продаваться лицам невойскового происхождения.

В 19 веке основным хозяйственным занятием казачества стало земледелие, хотя в разных войсках имелись свои особенности и предпочтения, например, интенсивное развитие рыболовства как основной отрасли в Уральском, а также в Донском и Уссурийском Войсках, охота в Сибирском, виноделие и садоводство на Кавказе, Дону и т.д.

Народонаселение всех казачьих областей и войск к 1893 г. достигло 5444 тыс. человек. В это число входило, кроме жителей войсковых территорий, также и гражданское население области Донской, Кубанской[16;17] и Терской, подчиненное Военному министерству. Казачье население составляло 2648 тыс. человек (мужчин – 1317 тыс. чел., женщин – 1331 тыс. чел.). Христиан среди них было более 88%, нехристиан – 12%.

В начале XX в. в стране сложилась сложная внутрисоциальная ситуация. Практически во всех слоях населения росло недовольство правительством. Широкие слои общественности требовали введения демократических свобод. Миллионы крестьян настаивали на ликвидации помещичьего землевладения, требовали передачи помещичьих земель крестьянской общине. Рабочие активно добивались уменьшения рабочего дня, повышения заработной платы. В национальных районах заметно оживились различные национальные и националистические движения. Недовольство правительством также усиливалось под влиянием неудач армии и флота в русско-японской войне.

Известие о трагических событиях 9 января 1905 г. в Петербурге (Кровавое воскресенье) всколыхнуло всю страну. Началась революция.

Отношение основной массы казачества к развернувшимся внутрисоциальным событиям было сложным. С одной стороны, казаки тоже хотели улучшения своего положения, смягчения тягот военной службы, на которую они продолжали собираться за свой счет. Некоторые казачьи станицы тоже испытывали экономические трудности из-за сокращения земельного надела. В этом отношении, казаки были не прочь разделить землю помещиков. Другой стороны, подавляющая часть казаков имела земли в несколько раз больше, чем крестьяне, и требовали крестьянами земли казаков настораживали, так как они боялись, что крестьяне не ограничатся разделом одной лишь помещичьей земли, а позарятся на казачьи и войсковые наделы. В целом казаки, более зажиточные, чем российские крестьяне, опасались революционных потрясений, были связаны присягой на верность царю и Отечеству. Многим казакам было присуще чувство сословной исключительности, которое казаки берегли и лелеяли: многие считали казачество особой самостоятельной нацией.

В скором времени царское правительство для борьбы с революционерами стало привлекать не только полицию и жандармерию, но и регулярную армию, а вместе с ней и казачьи части. Казаки главным образом выполняли охранные функции: несли круглосуточную службу на охране важных государственных и промышленных объектов, по просьбам владельцев направлялись на заводы, шахты, фабрики, в помещичьи усадьбы. В случае необходимости их привлекали и для активной борьбы с демонстрантами, забастовщиками, участниками вооруженных выступлений.

По мере нарастания революционного движения, правительство привлекло к службе внутри империи льготные казачьи полки 2-й и 3-й очереди. В феврале 1905 г. и в сентябре – октябре 1905 г. были проведены соответствующие мобилизации. Всего в строй было поставлено 110 тыс. казаков всех казачьих войск.

Кроме всего этого казачьи части отличались высокой дисциплиной и верностью воинскому долгу. Поэтому в подавляющем большинстве случаев беспрекословно выполняли все приказы командования по борьбе с революционерами.

С самых первых дней революции эти казаки были вовлечены в гущу событий. Так, 23-24 февраля 1917 г. они вместе с солдатами гарнизона и полицией охраняли особо важные объекты и разгоняли демонстрантов. В то же время они пытались разобраться в событиях и, как тогда говорили, не хотели «идти против народа». Уже 25 февраля были случаи отказа казаков разгонять манифестантов, а 27 февраля казаки вместе с другими частями столичного гарнизона перешли на сторону восставших. Известия о революции в Петрограде, о свержении царского режима вызвали растерянность у казаков на фронте и на территории казачьих войск. Многие беспокоились по поводу своих прав, особенно на войсковые земли. В целом же на смену государственной власти казачество отреагировало, как и остальное население страны, спокойно.

Особенности позиции казачества и советизации территорий казачьих войск в начале 1918 г. В начале 1918 г. казаки заняли позицию своеобразного вооруженного нейтралитета. Подавляющее большинство их не желали драться ни с большевиками, ни с их противниками, но пристально следили за политическими событиями. На Тереке казаки попытались опереться на советскую власть, сплотить все народы Терека для борьбы с бесконечными набегами чеченцев и ингушей, которые в смутные времена терроризировали русское население края. Но большевики воспользовались позицией казачества для установления своей власти, а затем, чтобы привлечь к себе горские народы, передали ингушам земли четырех казачьих станиц.

Литература

1. Беджанов, М. Б. На пути национального возрождения. – Майкоп, 1992. – 336 с.
2. Гордеев, А. А. История казаков. Ч. 1, 2, 3. – М.: «Страстной бульвар», 1991. – 348 с.
3. Губарев, Г. Книга о казаках: Материалы по истории казачьей древности // Военно-исторический журнал. – 1992. – № 2
4. История донского казачества: Учебное пособие. – Ростов на Дону: Изд. Рост. ГУ, 2001. – 384 с.
5. История Дона с древнейших времен до Великой Октябрьской социалистической революции. – Ростов-на-Дону, 1965. – 369 с.
6. Ерохин И.Ю. Этно-социальные традиции и ценности казачества // Научный аспект. – 2013. – Т.2, №2(6). – С.167-168.
7. Ерохин И.Ю. Парадоксы истории развития казачества // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2013. - №12-1. – С.153-154.
8. Ерохин И.Ю. Многообразие казачьих территорий // Сборник конференций НИЦ Социосфера. – 2013. - №45. – С.94-100.
9. Ерохин И.Ю. Казачья семья уникальный феномен в системе государства // Сборник конференций НИЦ Социосфера. – 2013. - №25. – С.25-28.
10. Ерохин И.Ю. Казачьи республики и традиции государственности // Сборник конференций НИЦ Социосфера. – 2013. - №20. – С.10-14.
11. Ерохин И.Ю. Казачество и государственность // Научно-информационный журнал Армия и общество. – 2013. - №2(34). – С.74-79.
12. Ерохин И.Ю. Актуальные вопросы методологии истории казачества: новые подходы и концепции // Перспективы науки и образования. – 2013. - №6. – С.176-178.
13. Ерохин И.Ю. Государство: роль и влияние на трансформации казачества // Общество и право. – 2013. - №3(45). – С.323-325.
14. Карамзин, Н. М. История Государства Российского. К. 2. – Т. 8. – М.: Наука, 1989. – 286 с.
15. Козлов, А. И. Казаки нация, сословие? // Возрождение казачества: история и современность. Сб. научных статей к V Всероссийской (Международной) научной конференции. – Новочеркасск, 1995. – С. 166-175
16. Кубанские станицы. Этнические и культурно-бытовые процессы на Кубани. М.: Наука, 1967. – 656 с.
17. Куценко, И. Я. Кубанское казачество. – Краснодар, 1993. – 582 с.
18. Матвеев, В. А. Военно-сословный фактор в этнодемографических процессах на Северо-Кавказской окраине России накануне революции 1917 г. // Проблемы истории казачества: Сб. научных трудов. Волгоград, 1995. – С. 114-126
19. Мохов, А. Е. Возникновение казачества. Казачество в XIX веке // Национальные интересы. – 2002. – № 6(23). – С. 54-60
20. Савельев Е. История казачества с древнейших времен до конца XVIII века: историческое исследование в 3-х частях. – М.: Вече, 2010. – 480 с.
21. Сопов А. В. Исторические предшественники казаков, становление и развитие казачества // Вестник Адыгейского государственного университета. – Майкоп: Изд. АГУ, 2006. – С. 27-33
22. Сопов А. В. Родина казаков: история с географией // РОДИНА. Российский исторический журнал. – Апрель. 2008. – № 4. – С. 40-43
23. Сопов А. В. Стереотипы и заблуждения в отношении казачества // Вопросы казачьей истории и культуры. – Вып. 5. – Майкоп: АРИГИ. 2010. – С. 14-24
24. Татищев, В. Н. История Российская (в 3-х томах). Том 2. – М.: АСТ, 2003. – 860 с.