

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ МАЛЫХ ФОРМ ПРЕДПРИЯТИЯ
В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

Материалы III республиканской молодежной
научно-практической конференции
в рамках Всероссийского студенческого форума
«Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России»

Йошкар-Ола, 23-28 ноября 2015 года

Йошкар-Ола
2015

УДК 62:001.894378

ББК 74.58

И 73

Редакционная коллегия

Андреанов Ю. С., канд. техн. наук, профессор
Царев Е. М., д-р техн. наук, профессор
Воскресенская О. Л., д-р биол. наук, профессор
Дубровин В. Н., д-р мед. наук, профессор
Котлов В. Г., канд. техн. наук
Мясников В. И., канд. техн. наук, доцент
Шарапов Е. С., канд. техн. наук, доцент

Интеллектуальная собственность и современные техника и
И 73 технологии для развития экономики: материалы III республиканской молодежной научно-практической конференции в рамках Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России» (Йошкар-Ола, 23-28 ноября 2015 года). – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 160 с.
ISBN 978-5-8158-1604-6

Сборник материалов подготовлен по итогам проведения конкурсного отбора молодежных инновационных проектов по программе «Участник молодежного научно-инновационного конкурса 2015» («УМНИК») Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Конкурс проводился в рамках III республиканской молодежной научно-практической конференции и Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России» на базе Поволжского государственного технологического университета. Представлены проекты по различным направлениям научной деятельности, ориентированные на развитие инновационного предпринимательства.

УДК 62:001.894378

ББК 74.58

ISBN 978-5-8158-1604-6

© Поволжский государственный
технологический университет, 2015

ПРЕДИСЛОВИЕ

В представленном сборнике опубликованы работы участников финального этапа конкурса по программе «УМНИК» (участник молодежного научного инновационного конкурса) Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, проведенного в ноябре 2015 года.

Основная цель Программы «УМНИК» – выявление молодых ученых, стремящихся самореализоваться через инновационную деятельность, и стимулирование массового участия молодежи в научно-технической и инновационной деятельности путем организационной и финансовой поддержки инновационных проектов.

Отбор участников осуществляется по пяти направлениям: информационные технологии; медицина будущего; современные материалы и технологии их создания; новые приборы и аппаратные комплексы; биотехнологии. Задача победителя конкурса – максимально эффективно использовать полученные средства, чтобы разработка оказалась востребованной и на нее поступил заказ. Другой путь – создание собственного малого предприятия, которое займется производством и реализацией ноу-хау молодого инноватора.

Поволжский государственный технологический университет реализует эффективную систему привлечения молодежи к НИОКР (программы «УМНИК» и «СТАРТ»). По количеству проектов, финансируемых в рамках молодежного научно-инновационного конкурса «УМНИК» Фонда развития малых форм предприятий в научно-технической сфере (их уже 227), ПГТУ – в десятке лучших вузов России. С участием университета на базе проектов, существующих в соответствующих программах Фонда, создано 25 малых инновационных предприятий, в рамках реализации 217-ФЗ, 23 предприятия получили поддержку государства в лице Фонда по программе «СТАРТ». Два предприятия получили поддержку по соответствующей программе на 3 года финансирования, 3 – на второй.

Развивая инновационную инфраструктуру, университет дает возможность проводить работу по созданию новых разработок, направленных на совершенствование науки, техники и технологий для реального сектора экономики.

Представитель фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в Республике Марий Эл, начальник управления научной и инновационной деятельности ПГТУ, профессор
Ю. С. Андрианов

РЕЗОЛЮЦИЯ

Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России»

Инженер – это профессионал высокого уровня, который не только обеспечивает работу сложнейшего оборудования, но, по сути, и формирует окружающую действительность.

*Президент Российской Федерации В. В. Путин
(Заседание Совета по науке и образованию, 23 июня 2014 г.)*

Одним из важнейших направлений развития России сегодня остается модернизация всех отраслей промышленности. И стране как никогда необходимы инженеры нового поколения: инициативные, квалифицированные, готовые к генерации новых идей и инновационным преобразованиям.

*Председатель Правительства РФ Д. А. Медведев
(V международный молодежный промышленный форум
«Инженеры будущего-2015», 20 июля 2015 г.)*

Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России» отмечает, что осуществление важнейшей задачи модернизации экономики России, перевода ее на инновационные рельсы невозможно без подготовки достаточного количества высококвалифицированных, отвечающих современным требованиям производства инженерно-технических кадров. Лидирующие позиции в мире занимают страны, которые способны создавать прорывные технологии, формирующие собственную мощную производственную базу. Качество инженерных кадров становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности и независимости государства.

Руководство университета уделяет особое внимание вопросам развития инженерного образования и повышения престижа технических специальностей. Реализация программ комплексного развития объектов инновационной инфраструктуры вуза и программы стратегического развития позволили университету выйти на новый уровень в инженерном образовании. Созданы и развиваются центр коллективного пользования, одиннадцать научно-технологических центров на базе уникальных лабораторий, технопарк, бизнес-инкубатор, студенческое конструкторское бюро, двадцать пять малых инновационных предприятий с участием вуза, ботанический сад-институт, учебно-опытный лесхоз.

Однако подготовка инженерно-технических кадров и их трудоустройство не в полной мере соответствуют современным требованиям: значительно снизился объем финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, что не способствует вовлечению сотрудников и студентов в научные исследования и разработки; уровень заработной платы профессорско-преподавательского состава не способствует пополнению

научных коллективов новыми, квалифицированными кадрами; значительная часть лабораторного и исследовательского оборудования университета физически и морально устарела; подготовка инженерных кадров осуществляется по образовательным программам, зачастую разработанным без участия работодателей и реальных потребностей рынка труда; не решены в должной мере организационные и финансовые вопросы функционирования базовых кафедр и филиалов кафедр, являющихся структурными подразделениями университета.

Основными площадками форума стали: студенческая научная конференция с участием работодателей, региональный этап Всероссийского конкурса «ИТ-Прорыв», студенческие конкурсы профессионального мастерства, финальный тур Федеральной программы «УМНИК», десятая международная научная школа «Наука и инновации 2015», на которой продемонстрирован новый механизм научного обеспечения процесса формирования ответа на запросы производства и инновационного сообщества о создании опережающей инновационной экономики России и подготовки для нее инженерных кадров с опорой на реальный сектор экономики.

Всероссийский студенческий форум рекомендует:

1. Выразить благодарность участникам за высокий уровень научных работ и достижений, представленных на площадках мероприятия, а также организаторам за высокий уровень подготовки и проведения Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России».

2. Отметить целенаправленную работу руководства Республики Марий Эл и Поволжского государственного технологического университета в направлении создания новых производственных рабочих мест и квалифицированных инженерных кадров для развития региональной и национальной экономики.

3. Руководству университета:

- 3.1) выступить с предложением к государственной корпорации по содействию разработке, производству и экспорту высокотехнологичной промышленной продукции «Ростех» стать основным партнером Форума с приглашением к участию в мероприятиях холдинговых компаний, входящих в корпорацию;

- 3.2) рассмотреть вопрос о создании студенческого союза инженерного образования;

- 3.3) продолжить работу по развитию материально-технической базы структурных подразделений вуза, задействованных в подготовке инженерно-технических кадров;

- 3.4) разработать программу приглашения ведущих специалистов в области инженерного образования для участия в подготовке инженерных кадров в целях интеграции отечественной высшей школы в международную систему подготовки инженеров;

- 3.5) активизировать работу по взаимодействию с ведущими предприятиями-работодателями на договорной основе по реализации образовательных программ в области техники и технологий;

3.6) осуществлять опережающую подготовку специалистов, способных обеспечить повышение эффективности высокотехнологичных отраслей промышленности региона: машиностроения, промышленного и гражданского строительства, производства строительных материалов, изделий и конструкций, пищевой и перерабатывающей промышленности, автомобильного комплекса.

4. Законодательному Собранию Республики Марий Эл выступить с инициативой о принятии закона, стимулирующего участие бизнеса и промышленных предприятий в развитии вузов, осуществляющих подготовку специалистов по инженерным специальностям.

5. Руководителям предприятий региона:

5.1) предусматривать инвестирование в обучение студентов по адресным (целевым) программам в соответствии с профилем предприятия, в развитие материальной базы учебного процесса и приглашение ведущих отечественных и зарубежных специалистов для участия в учебном процессе, в направление обучающихся на практику и стажировку на высокотехнологичные отечественные и зарубежные предприятия, инжиниринговые и научно-производственные центры;

5.2) активнее включиться в образовательный процесс, предоставляя в период практики студентам возможность освоения новейших оборудования и технологий, определять актуальные для предприятий темы курсовых и выпускных квалификационных работ;

5.3) используя положительный опыт ведущих предприятий России, на условиях софинансирования создать на базе вуза классы и лаборатории, оснащенные современным оборудованием, для обучения студентов и повышения квалификации молодых специалистов с целью их подготовки для работы на высокотехнологичных и инновационных производствах.

6. Средствам массовой информации расширить публикацию материалов, направленных на формирование в обществе значимого образа инженера-созидателя новых технологий, движителя инноваций в промышленности и бизнесе.

7. Считать целесообразным ежегодное проведение Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России» на базе Поволжского государственного технологического университета.

Руководство Поволжского государственного технологического университета выражает благодарность государственной корпорации «Ростех», компании «Росэлектроника», Министерству образования и науки РФ, Министерству образования и науки Республики Марий Эл, Министерству промышленности, транспорта и дорожного хозяйства Республики Марий Эл за оказание финансовой и методической поддержки в организации и проведении мероприятий Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России».

УДК 004.45

З. К. Кондратенко

ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет»

И. Б. Кондратенко

АНО ВПО «Межрегиональный открытый социальный институт»

СОЗДАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ СБОРА И АНАЛИЗА УСЛОВИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ КОНСТИТУЦИОННОСТЬ ПРАВОВЫХ НОРМ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАВОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Рассматривается процесс создания и функционирования компьютерной системы сбора и анализа условий, обеспечивающих конституционность правовых норм. Указанная система позволяет получать важные результаты, обладающие научной новизной, при проведении любых правовых исследований, направленных на совершенствование российского законодательства.

Ключевые слова: компьютерная система, справочные правовые системы, правовые исследования, web-сайт, приложение клиент-серверного типа.

Z. K. Kondratenko, I. B. Kondratenko

CREATION OF A COMPUTER DATA COLLECTION AND ANALYSIS CONDITIONS ENSURING THE CONSTITUTIONALITY OF LEGAL NORMS NECESSARY FOR LEGAL RESEARCH

The process of creation and functioning of a computer system to collect and analyze conditions to ensure the constitutionality of the law. This system allows to obtain important results, which have scientific novelty, during any legal research aimed at improving the Russian legislation.

Keywords: computer system, reference legal systems, legal research, web-sites, client-server application type.

Введение. В настоящее время в Российской Федерации проводится большое количество научных и научно-прикладных правовых исследований. Как правило, целью их является совершенствование российского законодательства в различных отраслях права. Кроме того, указание в научно-исследовательской работе на необходимость такого совершенствования и обозначение его путей определяют научную новизну правового исследования и его практическую значимость [1, 2].

К исключительной компетенции Конституционного Суда РФ (далее – КС РФ) относится разрешение дел о соответствии Конституции РФ нормативно-правовых актов федерального уровня и уровня субъектов РФ. Также КС РФ по жалобам на нарушение конституционных прав и свобод граждан проверяет конституционность закона, примененного в конкретном деле. Решения КС РФ обязательны на всей территории РФ для всех органов государственной власти, органов местного самоуправления, предприятий, учреждений, должностных лиц, граждан и их объединений.

Необходимо отметить, что решение КС РФ действует непосредственно и не требует подтверждения другими органами и должностными лицами. Акты или их отдельные положения, признанные неконституционными, утрачивают силу. В случае, если решением КС РФ нормативный акт признан не соответствующим Конституции РФ полностью или частично, либо из решения КС РФ вытекает необходимость устранения пробела в правовом регулировании, государственный орган или должностное лицо, принявшие этот акт, рассматривают вопрос о принятии нового нормативного акта. До его принятия непосредственно применяется Конституция РФ. Позиция КС РФ подлежит учёту правоприменительными органами с момента вступления в силу соответствующего постановления КС РФ.

Цель работы. Целью работы является создание компьютерной системы сбора и анализа условий, обеспечивающих конституционность правовых норм, необходимой для проведения правовых исследований.

Решаемые задачи. Для достижения цели работы были поставлены следующие задачи: 1) анализ существующих справочно-правовых систем на предмет функционала, упрощающего проведение правовых исследований; 2) разработка компьютерной системы сбора и анализа условий, обеспечивающих конституционность правовых норм; 3) тестовая работа системы на примере проведения правового исследования в области уголовно-процессуального права [4]; 4) предоставление доступа ученым-исследователям к системе для работы в ней на коммерческой основе; 5) дополнение и улучшение функционала предлагаемой систе-

мы; 6) на существующей правовой базе и базе профилей учёных формирование on-line научного сообщества, занимающегося совершенствованием российского законодательства.

Техника решения (описание проекта). Для решения поставленных задач были рассмотрены и проанализированы следующие справочно-правовые системы: 1) Право.ру – российская система для работы с данными судебной практики; 2) электронные системы «КОДЕКС» – профессиональные справочные системы для бухгалтеров, юристов, кадровиков, специалистов в области медицины и здравоохранения, а также руководителей малого бизнеса; 3) КонсультантПлюс – компьютерная справочно-правовая система, разрабатываемая компанией «КонсультантПлюс»; 4) Гарант – справочно-правовая система по законодательству РФ; 5) РосПравосудие – некоммерческая бесплатная справочно-правовая система по судебным решениям судов общей юрисдикции, мировых и арбитражных судов РФ; 6) WIPO Lex – on-line база данных национального законодательства и международных договоров в сфере интеллектуальной собственности.

Анализ указанных систем показал, что каждый из рассмотренных продуктов наделен своим набором особого функционала и обладает достаточно большой базой нормативно-правовых и правоприменительных документов, что позволяет подобрать разнообразные источники для проведения правового исследования. Недостатком в этих системах представляется отсутствие аналитического механизма, направленного на получение нового результата при проведении правовых исследований.

Подробнее рассмотрим принцип функционирования представляемой системы сбора и анализа условий, обеспечивающих конституционность правовых норм:

1) пользователь регистрируется в системе, где указывает свои персональные данные, в том числе область научных исследований. После регистрации ему будут высланы логин и пароль на электронную почту, где по гиперссылке он будет перенаправлен в личный кабинет; 2) оплатив доступ к работе с системой, пользователь вносит в систему нормы права из любой отрасли права, которые необходимо оценить на конституционность и неконституционность. Также в текстовом варианте он вносит в систему решения КС РФ, принятые по жалобам граждан о проверке конституционности анализируемых норм права. На данном этапе пользователь может воспользоваться различными интернет-источниками, а также имеющимися справочно-правовыми системами; 3) далее система самостоятельно ведет поиск по ключевым словам, выделяя из всех загруженных решений КС РФ части текста, содержащие

правовые позиции, касающиеся данной правовой нормы и необходимые для её правильного толкования; 4) пользователь на экране с выведенными результатами поиска исключает те из них, которые, по его мнению, не соответствуют задачам проводимого правового исследования; он также может делать свои примечания и указывать их в отдельной строке напротив каждого поискового результата; 5) затем пользователь выгружает из системы документ в формате текстового файла с возможностью его дальнейшего редактирования.

При реализации системы для обеспечения стабильности работы, безопасности и снижения затрат на проект в качестве платформы для нашей системы, выполненной в форме web-сайта с применением PHP, Bootstrap, jQuery, MySQL, будет использоваться web-сервер на основе ОС Linux, с установленными на него PHP, MySQL, Apache и другим необходимым программным обеспечением. В связи с тем, что представляемая система будет выполнена в форме web-сайта, можно говорить, что она станет приложением клиент-серверного типа, где сервером будет выступать сама система, а клиентом любой браузер.

Выводы. Система сбора и анализа условий, обеспечивающих конституционность правовых норм, будет зарегистрирована в ОФЭР «Наука и образование», а также будет получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ или базы данных.

Результатами разработки системы сбора и анализа условий, обеспечивающих конституционность правовых норм и её реализации, следует признать: 1) формирование базы нормативно-правовых актов и актов судебной практики (решений КС РФ) [3, с. 57]; 2) проведение правовых исследований с помощью данной системы будет иметь научно-прикладной характер и выразится в форме разработки предложений по совершенствованию российского законодательства и правоприменительной практики; 3) на основании профилей зарегистрированных участников формирование on-line научного сообщества с целью проведения научных конференций и семинаров, курсов повышения квалификации.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Модель управления интеллектуальной собственностью в университете в условиях инновационно-ориентированной экономики // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. 2014. № 5 (24). С. 86-89.

3. Лучинин З. С., Сидоркина И. Г. Формализация семантики в документо-ориентированных базах данных // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные технологии. 2014. № 3 (22). С. 57-66.

4. Кондратенко З. К. Правовые позиции КС РФ по вопросу ограничений права частной собственности при наложении ареста на имущество // Российский судья. 2015. № 12. С. 13.

УДК 004.82

Л. Л. Пиварелис

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМЫ ТОВАРОВ И УСЛУГ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Рассматривается рекомендующая система третьего поколения, предназначенная для интернет-рекламы товаров и услуг, основанной на создании и использовании онтологического профиля пользователя, хранящего семантические интересы и предпочтения пользователя в различных областях, что позволит учитывать мотивацию и причины выбора пользователем товаров и услуг.

Ключевые слова: *рекомендующая система, интернет-реклама, онтология, онтологический профиль пользователя, товары и услуги, менеджмент, продвижение товаров.*

L. L. Pivarelis

DEVELOPMENT OF INTERNET ADVERTISING OF GOODS AND SERVICES BASED ON ONTOLOGICAL USER PROFILE

The article presents 3G recommender system designed for online advertising of products and services. It is based on the creation and using of ontological user profile that storing semantic interests and preferences of the user in various fields, which will take into account the motivation and reasons for selection by the user of goods and services.

Keywords: *recommender system, Internet advertising, ontology, ontological user profile, management, promotion of goods.*

Введение. Концепция рекомендующих систем как систем прогнозирования решений человека при выборе им товара/услуги появилась в середине 1990-х годов. К настоящему времени эта концепция прошла

стандартный путь развития, характерный для систем, основанных на знаниях: от статистических и эвристических моделей обучения и принятия решений к моделям, в которых используются содержательно интерпретируемые знания, учитывается контекст принятия решений, а также персональные интересы и предпочтения пользователя, чье решение рекомендующая система пытается прогнозировать. В настоящее время наиболее естественным и наиболее разработанным способом формализации семантических категорий, которые обычно используются человеком в процессах выработки решений, является онтология. По этой причине в современных и будущих системах, которые называют рекомендующими системами третьего поколения, онтология рассматривается в качестве общей структуры для представления разнообразных и разнотипных знаний. Примерами таких знаний являются, например, знания о персональном профиле пользователя, о контексте принятия решений, об эмоциональном состоянии пользователя при принятии решения и т.п. [3, 4].

Рекомендующие системы третьего поколения сейчас находятся в самом начале своего развития. Поэтому необходимы исследование и разработка подобных систем, а также методов и алгоритмов их функционирования. К рекомендующим системам третьего поколения относят системы, которые вырабатывают решения на основе семантических моделей интересов и предпочтений пользователя, принимают во внимание мотивацию и причины, которые побуждают конкретного пользователя предпочитать то или иное решение, а также учитывают семантику контекста, сопутствующего принятию решений. Новизной таких систем является их ориентация на семантические модели представления и использования знаний, в частности, знаний о персональном профиле пользователя [3, 5].

Для построения профиля пользователя необходимо разрабатывать и внедрять методы получения и анализа всей имеющейся информации об его активности в сети. Данная задача является актуальной, так как отсутствуют разработанные методы и системы анализа этой информации.

Целью выполнения НИР являются исследование, разработка, тестирование и внедрение «Системы интернет-рекламы товаров и услуг на основе онтологического профиля пользователя (ОПП)». ОПП позволит хранить семантические интересы и предпочтения пользователя в различных областях, а также учитывать мотивацию и причины выбора пользователя тех или иных товаров и услуг. Методы анализа ОПП позволят повысить качество выдаваемых пользователю рекомендаций по выбору товаров и услуг. Это означает, что рекомендации будут пользо-

ватель-ориентированными и персонифицированными, что повысит эффективность рекламы и уменьшит негативную реакцию пользователей на неё. Применение подобной системы в первую очередь обусловлено задачами маркетинга. В настоящее время интерес к практическому применению рекомендующих систем постоянно возрастает благодаря значительному повышению доли Интернет-торговли в общем объеме продаж товаров и услуг.

Решаемые задачи

1. Разработка способа представления и хранения семантических интересов и предпочтений пользователя в ОПП.

2. Актуальной является задача автоматизации построения ОПП путем анализа активности пользователя в сети Интернет. Сюда входят вопросы построения методов, моделей и алгоритмов создания, наполнения ОПП.

3. Особое значение имеет разработка алгоритмов сбора информации об активности пользователей в сети и их предпочтениях на основе распознавания поисковых запросов пользователя, истории посещения страниц, а также оставленных пользователем в Интернете сообщений, «тегов», «лайков», «репостов» и прочей открытой информации.

4. Задача разработки методов и алгоритмов анализа ОПП и генерации на его основе рекламы и рекомендаций по выбору товаров и услуг является актуальной.

5. Решается задача разработки и тестирования ПО «Системы интернет-рекламы товаров и услуг на основе ОПП».

Техника решения (описание проекта). Программное обеспечение «Системы интернет-рекламы товаров и услуг на основе ОПП» выполнено в виде веб-сервиса с платной подпиской по технологии SaaS, представляющего услуги по организации рекламы для компаний-продавцов товаров и услуг или рекомендательные услуги пользователям. В работе использованы: теоретические основы онтологий, методы Data Mining, теория принятия решений, методы теории вероятности и математической статистики, методы системного анализа, теории множеств, методы объектно-ориентированного программирования, семантика.

Функционирование системы основано на двух этапах.

1. Построение ОПП. Специальные алгоритмы собирают различную открытую информацию об активности пользователя в сети (история поиска, сообщения, «теги», «лайки», «репосты» и т.д.). Затем осуществляется анализ собранных данных и на его основе строится онтологический профиль интересов и предпочтений пользователя.

2. Рекомендация товаров и услуг. Онтологический профиль интересов пользователя построен таким образом, что он пересекается с характеристиками и описаниями товаров и услуг, представленными в виде онтологии. Алгоритм рекомендации, основанный на репрезентативной теории измерений: сравнивается множество интересов пользователей с онтологическим описанием товаров и услуг – находится проекция онтологического профиля пользователя на онтологию товаров и услуг. Пользователю рекомендуются товары и услуги, узлы онтологического описания которых лежат максимально близко к найденной проекции, что определяется количеством отношений между узлами в онтологии.

Выводы. Внедрение разработанной «Системы интернет-рекламы товаров и услуг на основе ОПП» повысит эффективность онлайн-рекламы в интернете увеличит количество продаж, что приведет к увеличению прибыли фирм-клиентов, которые будут использовать данный сервис. С другой стороны, внедрение «Системы» уменьшит временные затраты пользователя на поиск нужного товара или услуги. Основой этого станет замена контекстной рекламы на персонифицированную пользователь-ориентированную рекламу товаров и услуг. Разработанная «Система» представляет собой рекомендующую систему третьего поколения, основанную на новейших технологиях в области интеллектуального анализа данных и представления знаний [1, 2].

Список литературы

1. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Модель управления интеллектуальной собственностью в университете в условиях инновационно-ориентированной экономики // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. 2014. № 5 (24). С. 86-89.
3. Городецкий В. И., Тушканова О. Н. Онтологии и персонификация профиля пользователя в рекомендующих системах третьего поколения // Онтология проектирования. 2014. № 3(13). Самара: Предприятие «Новая техника». С. 7-31.
4. Gauch S., Chaffee J., Pretschner A. Ontology-Based Personalized Search and Browsing // ACM Web Intelligence and Agent System. 2003. Vol. 1. No. 3/4. P. 219-234.
5. Trajkova J., Gauch S. Improving Ontology-Based User Profile // RIAO. 2004. P. 380-390.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Рассматриваются существующие инструментальные средства оценки психофизиологических особенностей человека, их области применения, возможности и недостатки. Формируются требования к современной системе поддержки принятия решений для диагностики психофизиологических особенностей человека.

Ключевые слова: психофизиологическое состояние организма, профессиональное здоровье, профориентация, профотбор.

A. Y. Poryadin

DEVELOPMENT OF THE DECISION SUPPORT SYSTEM FOR THE PSYCHOLOGICAL AND PSYCHOPHYSIOLOGICAL EVALUATION OF HUMAN STATE

An overview of the existing popular tools for the psychophysiological evaluation of human state, areas of use for these tools, advantages and disadvantages. Forming requirements for modern decision support system for the psychophysiological evaluation of human state.

Keywords: psychophysiological evaluation of human state, occupational health requirements, career guidance, professional selection.

Введение. Современные условия профессиональной деятельности выдвигают для ряда профессий серьезные требования к психическим и функциональным возможностям человека. Такие условия расширяют понятие профессионального здоровья: теперь оно включает в себя не только отсутствие болезней и хорошее физическое состояние, но и заявляет о требованиях к психическим, психофизиологическим и физиологическим резервам человека. Особое внимание уделяется тем видам деятельности, которые связаны с экстремальными физическими или информационными условиями, а также где чрезвычайно важна надежность деятельности (например, в космонавтике, военной и гражданской авиации, военно-морском флоте, ракетных войсках и т.д.).

По статистике до 80 % инцидентов на производстве обусловлены ошибками персонала. Неоднократно проводились исследования, которые доказали, что люди в условиях аварии проявляют лишь те качества, которые неоднократно можно было наблюдать до аварии.

Для контроля психофизиологического состояния человека разрабатываются специальные методики и инструментальные средства, которые позволяют выявлять психические и психофизиологические противопоказания при приеме на работу и обеспечивать динамическое наблюдение за состоянием здоровья сотрудников. Многолетний опыт использования подобных систем в промышленности и армии доказал высокую эффективность подобного подхода.

Цель работы – анализ наиболее известных на сегодняшний день комплексов, используемых для оценки психического и психофизиологического состояния человека и выявление недостатков рассмотренных решений с целью формирования требований для разработки современной системы поддержки принятия решений в области диагностики психофизиологических особенностей человека. Учитывая отсутствие полного описания функционала и возможностей для части аппаратно-программных комплексов (АПК), анализ был проведен только по общедоступной информации, без сравнения одинаковых функциональных особенностей каждого АПК.

АПК ПФС-Контроль. Система с самыми широкими возможностями. Предоставляет возможность диагностики психического, психофизиологического и физиологического состояний человека. Используется для тестирования профессиональной надежности и пригодности, позволяет отслеживать изменения состояния в течение времени. Представлена на настольных компьютерах и мобильных устройствах.

АПК «Спортивный психофизиолог». Возможность диагностики психического и психофизиологического состояния спортсменов. Позволяет проводить диагностику в двух режимах: с использованием дополнительного оборудования, что повышает точность измерений, и без использования дополнительного оборудования. Подобный подход является преимуществом данной системы и выгодно отличает её от прочих. Для диагностики доступен набор из 20 психофизиологических и 18 личностных психологических тестов. Поддерживает только системы для настольных компьютеров, начиная с Windows 2000. Все результаты хранятся на локальном компьютере.

АПК УПДК-МК «Автомобильный». Система предназначена для проведения психофизиологического тестирования учащихся автошкол.

Используется в качестве средства профессионального отбора водителей для различных видов автотранспорта и видов перевозок. Позволяет проводить обследование в автоматическом режиме, без участия психолога.

Обладает набором из 10 основных тестов для оценки профессионально важных психофизиологических качеств и 25 дополнительных тестов для получения дополнительной информации. Группа основных тестов позволяет определить психофизиологическое и психологическое соответствие обследуемого требованиям профессиональной деятельности водителя. Например, оценить восприятие скорости и расстояния, склонность к риску, эмоциональную устойчивость и распределение внимания. Дополнительная информация включает в себя информацию как о психофизиологических показателях обследуемых, так и о потребностях, мотивации, особенностях характера и поведения, межличностных отношениях и других психологических характеристиках обследуемого.

АПК ПАКПФ «Мираж». Комплекс предназначен для проведения психофизиологической диагностики под воздействием внутренних и внешних факторов на организм человека при физических и нейропсихических нагрузках. Обладает набором из 10 тестов. Позволяет оценить скорость реакции, переключение внимания, сообразительность, утомляемость, выносливость, умственную работоспособность и уровень тревожности. Результаты тестирования хранятся на локальном компьютере, в формате *.txt.

АПК «Дианел 11S-iON». Комплекс предназначен для получения быстрой, точной и наглядной оценки анатомо-физиологического и психофизиологического состояния человека. Для получения данных о человеке используется метод кожно-гальванических реакций, требующий сложное дорогостоящее оборудование. Позволяет выявить существующие проблемы и патологии, определить предрасположенности к развитию заболеваний. Обладает функционалом для индивидуального подбора лекарственных, профилактических и гомеопатических препаратов с учетом всех особенностей организма. Современный интерфейс, визуализация результатов в реальном времени, запись голосовых команд и звуков. Не представлен на мобильных устройствах.

Предложенная к разработке современная система поддержки принятия решений в области диагностики психофизиологических особенностей человека должна быть представлена в виде клиентских приложений под настольные компьютеры и мобильные устройства. Необходи-

дим алгоритм подбора тестов, позволяющий собрать как можно больше информации о пользователе за минимальное время. Все данные должны храниться на сервере, что позволит работать над улучшением методик и отслеживанием тенденций, характерных для людей определенного возраста, вида деятельности или в зависимости от места проживания.

Выводы. Как видно из результатов приведенного выше анализа, наиболее распространенные, из разработанных на данный момент решений, обладают рядом ограничений. Они требуют наличие специальной, зачастую дорогостоящей, аппаратной части. У большинства отсутствует возможность пройти диагностику с мобильного устройства, что особенно важно для людей, чья деятельность не предусматривает возможности постоянного доступа к стационарному компьютеру (например, вахтовик-полярник или шахтер). Все данные хранятся на стационарном компьютере, что не может гарантировать сохранность данных в течение долгого периода времени и создает дополнительные сложности при необходимости предоставить доступ к данным для проведения исследований или составления отчетов, в то время как разработанный нами вариант ПО предлагает более широкие возможности и удобства для современного пользователя.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.
3. Булгакова О. С. Динамика психофизиологических параметров при стрессогенных нагрузках в профессиональной сфере // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2009. № 94. С. 255-258.
4. Булыгина Е. В. Анализ влияния факторов на качество диагностирования психофизиологического состояния оператора // Технологический аудит и резервы производства. 2014. № 5(15). С. 39-41.
5. Кирой В. Н. Физиологические методы в психологии. Ростов-на-Дону: ЦВВР, 2003. 224 с.
6. Сарычев А. С. Оценка топологического свойства нервной системы в динамике вахты для раннего выявления утомления у нефтяников в Заполярье // Экология человека. 2009. № 12. С. 17-21.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Рассматривается разработка многофункциональной информационной системы мониторинга и управления, универсальной платформы с функциями сбора, обмена, хранения и обработки информации, поступающей с удаленных управляемых объектов мониторинга.

Ключевые слова: *информационная система, мониторинг, многофункциональность, универсальная платформа, безопасность.*

V. V. Semenov

INFORMATION SYSTEM FOR MONITORING DISTRIBUTED OBJECTS

We consider the development of multipurpose information system monitoring and management, universal platform that can collect, exchange, storage and processing of information coming from remote controlled objects monitoring.

Keywords: *information system, monitoring, multi-functional, versatile platform, security.*

Введение. В различных областях народного хозяйства стоит актуальная задача контроля и управления множествами разнообразных объектов, распределенных на значительных территориях. К таким объектам могут относиться системы видеонаблюдения за лесными массивами, обеспечивающие эффективные средства обнаружения лесных пожаров и контроль использования леса арендаторами. Аналогичные задачи возникают у различных предприятий, которые нуждаются в эффективных охранных системах своих территорий, а также в системах контроля и управления подвижными объектами, такими как автотранспорт и автотракторная техника, вагоны железнодорожного парка.

Цель работы. В настоящее время для мониторинга и управления подобными объектами приходится повторно разрабатывать архитектуру каждой автоматизированной системы. Такой подход к решению сходных задач неэффективен, так как значительно удорожает разработку и требует больших затрат времени. В связи с этим было принято решение разработать универсальную платформу, позволяющую кон-

фигурировать модули связи и обработки и гибко настраивать информационную систему с учётом особенностей конкретной предметной области. Модульное построение системы обеспечивает повторное использование готовых технических решений при разработке разнообразных прикладных систем, а для решения новых специфических задач может потребоваться разработка только отдельных дополнительных модулей.

Решаемые задачи. Многофункциональная информационная система мониторинга и управления – это программно-аппаратный комплекс с функциями сбора, обмена, хранения и обработки информации, поступающей с удаленных управляемых объектов мониторинга. Функциями системы являются сбор и обработка данных с целью автоматизированного обнаружения нештатных ситуаций, управление подключенными распределенными объектами, а также индикация состояния объектов мониторинга и управления, журналирование и архивное хранение данных о событиях в системе, подготовка отчетов и предоставления операторам системы средств для удаленного ручного управления объектами. Функции системы должны быть доступны для мобильных авторизованных в системе пользователей и операторов.

Техника решения (описание проекта). В исследовании рассматривается задача разработки универсальной модульной платформы, обеспечивающей сборку информационной системы мониторинга и управления распределенными объектами из готовых модулей, состав которых определяется требованиями заказчика. Модулями системы являются аппаратные решения, к которым относятся компьютерные системы, а также различные каналы связи и программные средства, обеспечивающие обработку информации. Модульная архитектура предоставляет средства для настройки информационной системы под определённую предметную область.

Отдельным инструментом разрабатываемого продукта является конфигуратор системы, автоматизирующий определение состава модулей и их настройку для реализации конкретной системы.

Анализ различных систем мониторинга и управления показывает, что их основными элементами являются датчики и исполнительные устройства, каналы связи, обеспечивающие связь датчиков с сервером системы, средства индикации и управления, а также программы обработки данных.

В качестве удаленных источников информации в подобных системах могут выступать видеокамеры, тревожные и измерительные датчики,

навигационные GPS- или ГЛОНАСС-датчики. Каждый из них генерирует потоки информации, требующие каналов различной пропускной способности.

Распределенный характер размещения датчиков может потребовать каналы связи протяженностью в десятки и сотни километров. Обеспечение связи возможно с помощью услуг современных провайдеров связи. Современный рынок услуг связи предоставляет несколько видов каналов:

- подключения к Интернету, предоставляемые Интернет-провайдерами (скорость передачи до 100 Мбит/с и протяженность канала неограниченны);
- подключения к Интернету, предоставляемые провайдерами мобильной связи (скорость передачи до 12 Мбит/с для технологии G4 и протяженность канала неограниченны);
- низкоскоростные каналы GPRS (скорость передачи до 170 Кбит/с и протяженность канала неограниченны);
- низкоскоростные радиоканалы по технологиям устройств LPWAN (скорость передачи до 1,2 Кбит/с и протяженность до 40 км).

Сервер системы должен обеспечивать поддержку функций связи с источниками данных, обработку поступающей информации, хранение данных, а также доступ к данным клиентам и операторам системы. Серверные функции могут быть распределены по нескольким компьютерным аппаратным платформам, работающим под управлением различных операционных систем, либо реализовываться на виртуальных серверах, предоставляемых хост-провайдерами.

В состав программных серверных модулей входят серверы связи, обеспечивающие многопоточную связь с информационными датчиками по транспортным протоколам UDP и TCP, сервер базы данных, Web-сервер, поддерживающий картографический сервис с использованием векторных карт.

Состав программных модулей обработки данных определяется прикладными функциями системы. К числу модулей с универсальными функциями относятся средства управления индикацией и подготовки отчетов. Специфическими являются модули обнаружения дыма, возгораний леса, распознавания нарушителей, траекторной обработки координат и т.д.

Интеллектуальные черты системе могут придать программные модули планирования и управления. К числу таких модулей могут относиться, например, модули планирования и управления средствами тушения пожара или блокирования вторжения, оперативное управление автотранспортной и тракторной техникой предприятия. Основой для такого управления станут оперативные справочные данные об имеющихся ресурсах и их состоянии, хранящиеся в базе данных системы, а также данные мониторинга погоды.

Выводы. Предлагаемая архитектура многофункциональной информационной системы мониторинга и управления значительно ускорит и удешевит проектирование системы для решения задач конкретной предметной области, увеличит эффективность их решения за счет оперативности и реализации интеллектуальных функций.

Внедрение системы позволит не только оперативно и полно собирать требуемую информацию, но и качественно анализировать её.

Разрабатываемая многофункциональная система будет применяться в таких предметных областях, как:

- 1) противопожарная система лесных массивов (обнаружение дыма, огня);
- 2) противопожарная система на предприятиях;
- 3) охранный система на предприятиях.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.
3. Горяченков М. С. Задача дистанционного мониторинга и управления группой распределенных аппаратных объектов [Электронный ресурс]. URL: http://bolid.ru/support/articles/articles_13.html
4. Макаров О. В. Теория и практика разработки систем мониторинга [Электронный ресурс]. URL: <http://idp-cs.net/article11.php?num=11#z00>
5. Шестаков М. Ю., Созданов А. И. Система мониторинга состояния территориально-распределенных объектов контроля [Электронный ресурс]. URL: <http://bankpatentov.ru/node/51509>

ВСТРАИВАЕМАЯ СИСТЕМА ОТСЛЕЖИВАНИЯ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА ПО АНАЛОГОВОМУ ВИДЕОСИГНАЛУ НА ПЛИС

Рассматривается разработка системы отслеживания лица человека по цвету кожи с возможностью встраивания в другие системы.

Ключевые слова: встраиваемая система, отслеживание лица, детектирование, ПЛИС.

M. F. Skulkin

EMBEDDABLE ANALOG VIDEOSIGNAL HUMAN FACE TRACKING SYSTEM BASED ON FPGA

The development of a system for tracking human face based on skin color with the possibility of integration with other systems is proposed.

Keywords: embeddable system, face tracking, detection, FPGA.

Введение. Идентификация лица на изображении является первым шагом для задачи более высокого уровня – распознавания лица, его деталей или мимики. Кроме того, информация о присутствии и количестве лиц на изображении может быть полезна в системах автоматического учета числа посетителей; системах пропускного контроля в различных учреждениях; автоматических системах предотвращения несчастных случаев; системах кондиционирования, контроля освещением.

Цель работы. Существуют различные алгоритмы идентификации человеческого лица – по характерным точкам лица (например, глаза и нос), корреляционные методы, с использованием нейронных сетей, поиск по цвету кожи. Все они имеют свои преимущества и недостатки. Как правило, чем сложнее алгоритм, тем лучшую точность он дает, однако требует больших вычислительных затрат.

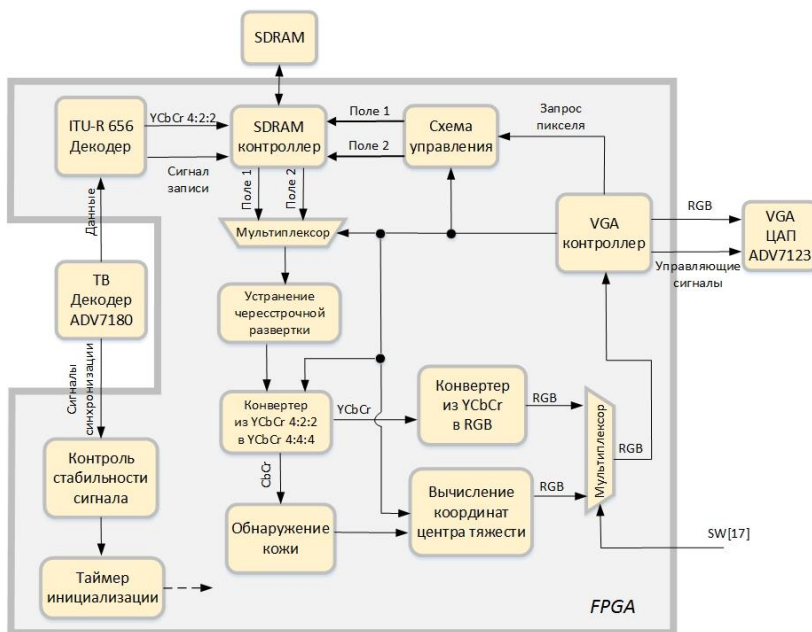
Целью данной работы является создание встраиваемой системы с возможностью перепрограммирования, отслеживающей лицо человека в кадре видеокamеры и не требующей большого количества вычислительных ресурсов. Метод идентификации лица – по цвету кожи.

Решаемые задачи. В проекте решаются задачи контроля стабильности изображения, плавной конвертации изображения в формат RGB с последующим вычислением центра тяжести.

Техника решения (описание проекта). Проект реализован на отладочной плате DE2-115 с установленной ПЛИС Cyclone IV фирмы Altera.

В ходе работы системы видеоизображение в формате PAL поступает с аналоговой камеры через композитный кабель на отладочную плату DE2-115, со встроенной FPGA-микросхемой (ПЛИС). В секунду передаются 25 целых кадров. Формат имеет чересстрочную развертку, т. е. кадр делится на два полукадра (поля): сначала передаются нечетные строки (поле 1) целого кадра, затем четные (поле 2).

В каждом полукадре передается 288 активных строк, а оставшиеся строки – по 24 с половиной – кадровые гасящие импульсы. Соотношение сторон экрана – 4:3. Затем видеоизображение анализируется, и результат выводится через VGA разъем.



Общая схема работы устройства

Микросхема FPGA (ПЛИС) для анализа видеоизображения содержит основные блоки:

- контроль стабильности сигнала;
- таймер инициализации;

- ITU-R 656 Декодер;
- SDRAM контроллер;
- устранение чересстрочной развертки;
- конвертер из YCbCr 4:2:2 в YCbCr 4:4:4;
- конвертер из YCbCr в RGB;
- обнаружение кожи;
- вычисление координат центра тяжести и VGA контроллер.

На рисунке также показаны ТВ декодер (ADV7180), VGA ЦАП (ADV7123), SDRAM и переключатель SW[17], установленные на плате DE2-115. ТВ декодер работает с частотой 27 МГц, формируемой встроенным в плату DE2-115 тактовым генератором.

Переключатель SW[17] определяет: на монитор будет выводиться исходное изображение с камеры или результат работы системы.

Выводы. Предлагаемая система значительно упростит процесс обнаружения лица одного и более людей, используя простые и эффективные алгоритмы, увеличит эффективность работы систем энергосбережения, кондиционирования, охраняемых систем.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.
3. Ефремов Н. В. Введение в систему автоматизированного проектирования Quartus II: учебное пособие. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2011. 147 с.
4. Мясников В. И., Раннев Е. В. Оптимизация алгоритма аппроксимации сигналов ядерного магнитного резонанса низкого разрешения // Вестник МарГТУ. 2011. № 3. С. 46-55.
5. Сальников И. И. Растровые пространственно-временные сигналы в системах технического зрения. Пенза: Изд-во Центра научно-технической информации, 1999. 254 с.
6. Татаренков Д. А. Анализ методов обнаружения лиц на изображении // Молодой ученый. 2015. № 4. С. 270-276.

2 МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО

УДК 615.47:681.3

К. О. Иванов

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «АССИСТЕНТ НЕВРОЛОГА» ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЪЕКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЭГ-ИССЛЕДОВАНИЙ

Рассматриваются способы получения объективных диагностических характеристик по данным электроэнцефалографических исследований, а также архитектура и взаимодействие элементов специализированного программного обеспечения, предназначенного для обработки и анализа биомедицинских сигналов, в частности электроэнцефалограмм

Ключевые слова: вейвлет-преобразование, интерфейс мозг компьютер, оцифровка графиков, тонкая структура ЭЭГ, электроэнцефалография.

К. О. Ivanov

«NEUROPHYSIOLOGIST'S ASSISTANT» SOFTWARE DEVELOPMENT FOR OBTAINING OBJECTIVE EEG EXAMS CHARACTERISTICS

Discusses how to obtain objective diagnostic characteristics according to EEG research, as well as the architecture and interaction elements of specialized software for the processing and analysis of biomedical signals, in particular EEG

Keywords: EEG fine structure, electroencephalography, graph digitizing, human-brain interface, wavelet transform.

Введение. Предметом ЭЭГ-исследования служат зарегистрированные на поверхности головы биопотенциалы мозга, результаты измере-

ния которых в общем случае подвергаются компьютерному анализу. Следует отметить, что компьютерные методы анализа ЭЭГ не являются эквивалентами визуальной методике, на основе которой сформулированы достаточно надежно зарекомендовавшие себя принципы использования электроэнцефалографии в клинике [2]. Кроме того, в большинстве случаев при использовании ЭВМ для обработки ЭЭГ сигнала анализу подвергаются взвешенные характеристики сигнала, например корреляционные и спектральные, что исключает возможность временной локализации ЭЭГ феноменов. Ввиду указанной ситуации анализ ЭЭГ в большинстве случаев по-прежнему осуществляется вручную, а его результаты во многом зависят от профессионального опыта высококвалифицированного клинициста [2]. Таким образом, разработка программного обеспечения (ПО) для повышения объективности поставленных по ЭЭГ заключений является актуальной задачей.

За продолжительный период времени в лечебных учреждениях накоплены большие архивы записей электроэнцефалограмм, выполненных на бумажной ленте. Создание ПО для оцифровки подобных записей ЭЭГ также является актуальной задачей, поскольку представление аналоговых электроэнцефалограмм в цифровом виде значительно упрощает процесс хранения записей, предоставляет возможность использовать современные методы цифровой обработки сигналов для анализа ЭЭГ.

Цель работы – разработка программного комплекса «Ассистент невролога», позволяющего осуществлять оцифровку аналоговых ЭЭГ по их растровым изображениям, получать объективные диагностические характеристики ЭЭГ, выполнять операции селекции и распознавания ЭЭГ феноменов.

Решаемые задачи: разработка алгоритмов и программного обеспечения для оцифровки аналоговых электроэнцефалограмм по их растровым изображениям; разработка адекватной математической модели ЭЭГ сигнала; разработка алгоритмов селекции и распознавания элементов ЭЭГ сигнала.

Техника решения (описание проекта). В рамках решаемых задач было создано специализированное ПО «Трассировка2D» для оцифровки аналоговых ЭЭГ по их растровым изображениям [3]. Программа осуществляет сегментацию изображений с использованием расстояния Махаланобиса [4]. Результатом сегментации является бинарное по яркости изображение с выделенными графиками электроэнцефалограмм. Далее полученное изображение подвергается серии морфоло-

гических преобразований, а именно заполнению отверстий [5], выделению граничных точек или построению остова изображения, после чего на результирующем изображении прослеживаются контуры. Прослеженные контуры кодируют графики электроэнцефалограмм на изображении. Полученные цифровые значения отсчетов графиков электроэнцефалограмм сохраняются в памяти компьютера и могут использоваться для дальнейшего анализа. Принцип работы программы оцифровки графиков ЭЭГ по их растровым изображениям подробно излагается в работах [6, 7].

Для выполнения операций селекции и распознавания производных элементов ЭЭГ предложена математическая модель ее тонкой структуры. Под тонкой структурой сигнала понимается последовательность импульсов в составе колебания. В качестве математической модели ЭЭГ была принята последовательность элементарных векторов унитарного пространства, аппроксимирующих линию контура сигнала. Действительная часть каждого элементарного вектора равна периоду дискретизации сигнала, мнимая – разности соседних отсчетов вещественного сигнала, из которого была получена данная модель. Подобное представление сигналов позволяет ввести характеристику меры схожести отдельных импульсов, равную реальной части их нормированного скалярного произведения [7]. Данная модель позволяет получать точечные характеристики сигнала и выполнять операции селекции и распознавания изображений производных элементов. Анализ отдельных производных элементов ЭЭГ позволяет получить объективные количественные характеристики ЭЭГ импульсов, ранее имевших лишь вербальные описания. На основе данного анализа могут быть распознаны основные ЭЭГ феномены.

В работе предполагается объединить возможности программного обеспечения, созданного на предварительном этапе исследования, в программный комплекс «Ассистент невролога». Данный программный комплекс позволит повысить объективность поставленных по ЭЭГ заключений за счет получения новых количественных диагностических характеристик сигнала с использованием развитого аппарата контурного анализа.

Выводы

- 1) Разработаны алгоритмы и программное обеспечение для оцифровки аналоговых электроэнцефалограмм по растровым изображениям.
- 2) Предложена математическая модель тонкой структуры ЭЭГ.

3) Предложенная модель позволяет выполнять сегментацию сигнала на отдельные элементы и измерять параметры этих элементов.

4) На основании измерения параметров производных элементов ЭЭГ могут быть распознаны основные ЭЭГ феномены.

5) Разрабатываемый программный комплекс упростит труд врача-нейрофизиолога, поскольку обеспечит возможность классификации ЭЭГ феноменов во времени.

Кроме того, программный комплекс актуален для исследователей в области электроэнцефалографии, т.к. позволяет получать дополнительные экспериментальные данные без использования дорогостоящей техники для компьютерной ЭЭГ. Программный комплекс обеспечивает возможность получения экспериментальных данных непосредственно из научных статей и ЭЭГ атласов.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Модель управления интеллектуальной собственностью в университете в условиях инновационно-ориентированной экономики // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. 2014. № 5 (24). С. 86-89.

2. Зенков Л. Р. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпипелтологии). Руководство для врачей. 5-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2012. 356 с.

3. Иванов К. О. Трассировка2D – Программа для получения цифровых дискретных отсчетов графиков электроэнцефалограмм по их зашумленным растровым изображениям, версия 1.0 // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014619523. РОСПАТЕНТ, 17.09.2014

4. Bajorski Peter. Statistics for Imaging, Optics, and Photonics. Wiley, 2012. 404 p.

5. Иванов К. О. Алгоритм заполнения отверстий с оценкой их параметров при морфологической реконструкции бинарных изображений // Компьютерная оптика. 2015. № 2(39). С. 281-286.

6. Иванов К. О., Севастьянов В. В., Фурман Я. А. Программное обеспечение для помехоустойчивой оцифровки ЭЭГ, записанных на бумажных носителях // Медицинская техника. 2015. Т. 1. С. 30-32.

7. Иванов К. О. Использование морфологических остонов для оцифровки сигналов, представленных на бинарных растровых изображениях // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. 2015. № 2(26). С. 50-61.

8. Введение в контурный анализ и его приложения к обработке изображений и сигналов / Я. А. Фурман, А. В. Кревецкий, А. К. Передреев, А. А. Роженов, Р. Г. Хафизов, И. Л. Егوشي́на, А. Н. Леухин. М.: Физматлит, 2002. 592 с.

РАЗРАБОТКА ПЛАНШЕТА ДЛЯ СЛЕПЫХ

Рассматривается разработка брайлевского планшета для слепых с новым способом вывода информации на пьезоэлектрический дисплей устройства.

Ключевые слова: *брайлевский дисплей, пьезоэлектрический дисплей, чтение слепыми людьми.*

M. A. Maslennikov

DEVELOPMENT OF THE TABLET FOR THE BLIND

Development of the Braille tablet for blind with a new way of information output on the piezoelectric display of the device is considered.

Keywords: *Braille display, piezoelectric display, reading by blind people.*

Введение

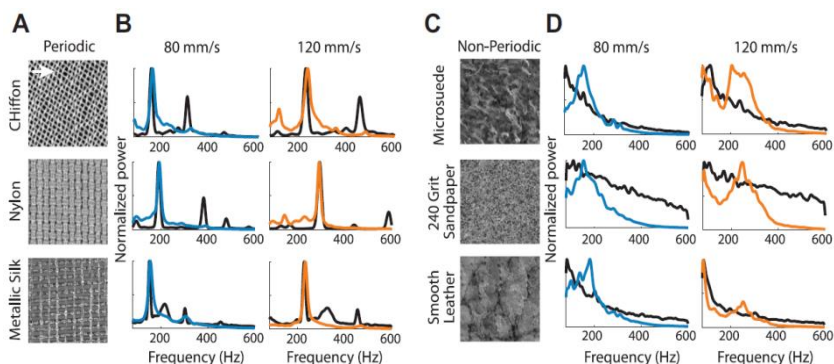
При растущем уровне информации людям с отсутствующим зрением тяжело находить информацию на ресурсах сети интернет из-за недостаточной пропускной способности существующих для них устройств. Чтение электронных ресурсов при помощи современных средств неудобно, в отличие от классической книги, напечатанной при помощи брайлевского кода.

Цель работы. Конечной целью проекта является создание периферийного устройства ввода и вывода информации для людей с ограниченным зрением, которое позволит удобно пользоваться электронными книгами и ресурсами сети интернет.

Решаемые задачи. Задача данного проекта заключается в том, чтобы помочь слепым людям, без затруднений пользоваться ресурсами интернета. Одним из возможных подходов к решению проблемы является разработка устройства с новым методом вывода информации в виде брайлевского кода.

Описание проекта. Анализируя статью, Natural scenes in tactile texture 0022-3077/14 2014 the American Physiological Society [3], где с помощью виброметра исследовалась частота колебания кожи пальца, при сканировании пальцем различных текстур. Один из выводов гласит, что полученные колебания не сформированы профилем поверхности кожи.

Однако колебания кожи имеют тенденцию к частотным пикам между 150 и 250 Гц, которые не соответствуют пикам поверхности микро-структуры (см. рисунок). Спектральные центры тяжести колебаний имеют тенденцию группироваться вокруг этих частот, нежели охватывать более широкий диапазон.



Профилометрия текстур

Таким образом, поверхность микрогеометрия отражается в какой-то степени в вызванных колебаниях кожи, но совпадение между поверхностью и колебаниями несовершенно, предполагается, что колебания могут быть вызваны частично биомеханическими свойствами кожи.

Опираясь на это, для создания периферийного устройства, предлагается использование матрицы из пьезоэлектрических кристаллов, разрешением 256×192 сегмента, при размере сегмента $1,5 \times 1,5$ мм. Воздействуя на кожу кончиков пальцев, а именно подвергая точечному воздействию излучения в диапазоне от 150 до 250 Гц, тем самым добиваемся эффекта, при котором испытуемый (пользователь) воспринимает излучаемую частоту как физический объект.

Применение данного метода вывода информации позволит использовать его в брайлевском дисплее. Современные косвенные аналоги имеют всего одну строку для вывода брайлевского кода. Устройство, работающее по вышеописанному методу, способно будет выводить текстовую и символьную информацию в несколько рядов, а также производить вывод простых изображений для восприятия их с помощью осязания. Всё это даст возможность удобно работать с ресурсами

интернета, обеспечит больший единовременный вывод информации, удобное отображение материала, использование устройства без «экранного диктора» операционной системы ПК. Благодаря отсутствию сложной механики, данное устройство сможет стоить меньше своих косвенных аналогов.

Вывод. В работе предложен новый способ вывода информации в виде брайлевского кода при использовании пьезоэлектрических кристаллов. Полученные результаты могут служить для построения брайлевского дисплея, периферийного устройства ввода и вывода информации для людей с отсутствующим или ограниченным зрением.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Модель управления интеллектуальной собственностью в университете в условиях инновационно-ориентированной экономики // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. 2014. № 5 (24). С. 86-89.
2. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
3. Natural scenes in tactile texture 0022-3077/14 2014 the American Physiological Society.

УДК 616.006

С. А. Чуркина

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

Научный руководитель: **Н. Н. Митракова**

ГБУ РМЭ «Республиканская клиническая больница»

ДИАГНОСТИКА ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НА ОСНОВЕ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОГРАММ ЛЕТУЧИХ МЕТАБОЛИТОВ МОЧИ С ПОМОЩЬЮ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В работе представлена технология определения онкомаркеров на основе изучения летучих метаболитов мочи. Описывается проведение исследования в области анализа метаболитических профилей онкологических заболеваний на основе химического анализа летучих метаболитов, содержащихся в моче (ЛММ).

Ключевые слова: онкологические заболевания, онкомаркеры, летучие метаболиты мочи, метаболомический профиль, хромато-масс-спектрометрия, твердофазная микроэкстракция.

THE METHOD OF DIAGNOSIS OF A CANCER ON THE BASIS OF THE CHEMICAL ANALYSIS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROGRAMS OF URINARY VOLATILE METABOLITES USING STATISTICAL ANALYSIS

Technology of OnkoMarker definition which is based on the studying of flying metabolites from the urine is presented in the paper. Carrying out the research in the field of the metabolic profiles analysis of oncological diseases which is based on chemical analysis of the flying metabolites containing in urine (LMM) is described.

Keywords: *oncological diseases, OnkoMarker, flying metabolites of urine, metabolic profile, chromatography-mass spectrometry, solid-phase ion.*

Введение. Ранняя диагностика является необходимым условием успешного лечения онкологических заболеваний [1]. В настоящее время существует большое количество подходов к решению данной задачи, однако проведение массовых обследований на их основе до сих пор невозможно [2, 3]. Поэтому задачей является разработка методики диагностики онкологических заболеваний, обладающей низкой трудоемкостью, не требующей значительных материальных затрат на проведение анализа, обеспечивающей возможность проведения массовых обследований населения [2, 4, 5]. Одним из возможных подходов является составление метаболических профилей онкологических заболеваний. Наиболее доступным источником информации о метаболизме человека служит моча. Забор и анализ мочи является стандартной процедурой при диспансеризации населения, поэтому проведение дополнительного анализа не должно представлять организационных сложностей. Таким образом, эта задача является актуальной.

Целью работы является разработка методики ранней диагностики рака на основе анализа состава летучих метаболитов мочи. Разработка программного обеспечения, аппарата для неинвазивной диагностики рака, а также прибора для самостоятельной диагностики.

Решаемые задачи: проанализирован состав летучих метаболитов мочи (ЛММ) у групп здоровых и онкологических больных, составлен метаболический профиль онкологических заболеваний на основе анализа химического состава хромато-масс-спектрограмм ЛММ, оценена эффективность методики выявления онкологических заболеваний на основе анализа состава ЛММ.

Техника решения. Для выявления метаболических профилей онкологических заболеваний были сформированы группы пациентов с клинически подтвержденными формами рака легкого. Выбор именно этой формы онкопатологии обусловлен тем, что в российской статистике смертности на лидирующих позициях находятся рак легких (18,5). Кроме того, была сформирована контрольная группа клинически здоровых людей, включающая 20 человек.

Анализ состава летучих метаболитов мочи производился методом газовой хромато-масс-спектрометрии (ГХ-МС). Для подготовки пробы использовался метод твердофазной микроэкстракции (ТФМЭ), при котором забор летучих метаболитов осуществляется с помощью специального волокна, входящего в состав шприца.

Перед каждым экспериментом для удаления остатков предыдущих проб из шприца игла конденсируется. Для этого ее помещают в испаритель с температурой 250 °С и задается режим работы хроматографа со определенными характеристиками.

Далее, через 5 минут конденсирования, волокно втягивается в иглу и шприц извлекается. Затем в пузырек набирается 15 мл мочи пациента. В образец последовательно добавляется 250 мкл концентрированной соляной кислоты и 0,8 г соли NaCl. Полученный раствор сбалтывается таким образом, чтобы соль полностью растворилась и не образовалась пена. После этого пузырек помещается в ванну термостата с температурой 48 °С. Далее ТФМЭ-волокно помещается в пузырек над образцом мочи и в течение 15 минут в нем происходит адсорбция летучих веществ. Затем волокно втягивается в иглу, извлекается из пузырька и помещается в испаритель хроматографа, где происходит десорбция летучих веществ и разделение их на компоненты. Через 6 минут после начала включения режима исследования шприц извлекается из испарителя. Через 175 минут процесс анализа завершается и формируется хромато-масс-спектрограмма, представляющая собой развертку во времени сигнала с выхода масс-спектрометрического детектора.

Стандартной процедурой обработки хромато-масс-спектрограмм является идентификация веществ, соответствующих выделенным в хроматограмме пикам путем сопоставления полученных и эталонных масс-спектров. Из полученного перечня исключались вещества, выделяющиеся с поверхности колонки и других узлов хроматографа.

Процедура решения данной задачи заключается в том, что у нас есть две математические модели и значение четырех признаков: название вещества – x ; время выхода вещества – y ; высота пика – z ; площадь пика – j . Далее сравниваем каждое вещество исследуемого образца со значе-

ниями этого же вещества в базе данных контрольной группы и базе данных с патологией. Сравнение осуществляем с помощью расчета правдоподобия по формуле

$$f(y, z, j) = \frac{1}{(2\pi)^3 * \sigma_y * \sigma_z * \sigma_j} * \exp \left\{ -\frac{1}{2} * \left[\frac{(y - \bar{y})}{\sigma_y^2} * \frac{(z - \bar{z})}{\sigma_z^2} * \frac{(j - \bar{j})}{\sigma_j^2} \right] \right\},$$

где $\bar{y}$ – среднее значение контрольной группы для расчета правдоподобия для контрольной группы, а также для расчета патологии;

σ_y – среднееквадратическое отклонение значения контрольной группы для расчета правдоподобия для контрольной группы, а также для расчета патологии.

После формирования двух расчётов правдоподобия для контрольной и для группы с патологией находим их отношение

$$\alpha = \frac{f_1}{f_2}.$$

И так для всех метаболитов, находящихся в анализе исследуемого образца. Вывод делается на основе всех значений отношения.

В ходе проделанной работы были получены результаты, что из выборки 40 человек (20 больных и 20 здоровых) определили 16 больных и 19 здоровых. Процент правильности работы программы составляет 88 %.

Главным аналогом данного исследования является работа сотрудников кафедры РТиМБС ПГТУ: аспиранта К. Лычагина под руководством заведующего кафедрой профессора А. А. Роженцова – «Исследование онкологических заболеваний на основе анализа изображений хромато-масс-спектрограмм летучих метаболитов мочи».

Отличие данной работы в том, что были взяты и просканированы изображения хроматограм, тем самым были искажены некоторые данные за счет пиксализации. Также в ней не учитывались такие параметры, как высота и площадь пика. На основе этой программы можно выдвинуть решение о здоровье человека, но нельзя перейти к химическим элементам хроматограммы, тем самым лишая перспективы исследования дальнейшего развития.

Вывод. В работе предложена методика ранней диагностики онкологических заболеваний на основе анализа состава летучих метаболитов мочи. Описана технология забора материала и проведения исследования химического состава методом хромато-масс-спектрометрии. Получены библиотеки хромато-масс-спектрограмм метаболитических профилей для форм онкологических заболеваний и для здоровых людей. Чувствительность метода составляет 88 %.

Полученные результаты могут послужить основой для проведения исследований в области диагностики других форм онкологических заболеваний на основе анализа состава летучих метаболитов мочи, а также использоваться в клинической практике для первичной диагностики онкологических заболеваний.

Список литературы

1. Статистика заболеваемости раком [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.knigamedika.ru/novoobrazovaniyakologiya/statistika-zabolevaemosti-rakom.html> (дата просмотра: 10.03.2014).
2. Метаболические исследования в медицине / Р. Р. Фурина, Н. Н. Митракова, В. Л. Рыжков, И. К. Сафиуллин // Казанский медицинский журнал. 2014. Т. ХСV. № 1. С. 1-6.
3. Oliveira PA, Colaco A., Chaves HR. et al. Chemical carcinogenesis. An Acad Bras Cienc. 2007;79:593-616.
4. Царев Н. И., Царев В. И., Катраков И. Б. Практическая газовая хроматография. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2000. 156 с.
5. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.

УДК 661.18

А. С. Вербицкий*ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет»***ПЕРЕРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ
СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ**

Рассматривается путь утилизации отходов производства синтетических моющих средств, при котором большая часть отходов после химико-технологического процесса становится пригодной для дальнейшего использования в качестве пластифицирующих добавок к бетонам.

Ключевые слова: переработка, СМС-отходы производства, пластификаторы бетонов.

A. S. Verbitskiy**RECYCLING OF INDUSTRIAL WASTES
OF SYNTHETIC DETERGENTS**

We consider the way waste synthetic detergents, in which most of the waste after the chemical-technological processes are suitable for further use as plasticizing additives to concrete.

Keywords: recycling, synthetic detergents, plasticizing additives to concrete.

Введение. Утилизация промышленных отходов – это задача, затрагивающая такие области, как экономика, экология и природопользование, логистика, инженерия, промышленная химия. Мероприятия, проводимые в этом направлении, регламентируются федеральными и региональными законами. Таким образом, утилизация отходов производства – весомая статья расходов предприятия. Производство и хранение дезинфицирующих моющих средств сопряжено с образованием химиче-

ских отходов. Кроме того, долговременное хранение готового продукта приводит к частичной или полной потере моющих свойств и как следствие – также требует решения проблемы утилизации.

Решаемые задачи. Утилизация подобных отходов – это не всегда обезвреживание, сопровождающееся полной деструкцией материала. Наиболее выгодным в экономическом плане является их эффективная переработка.

Цель работы – предоставить предприятиям по производству СМС действующую ХТС (химико-технологическая система) переработки отходов, сопутствующих производству.

Техника решения (описание проекта). В процессе исследования данной проблематики была разработана методика переработки промышленных отходов производства и хранения моющих средств в пластификаторы бетонных смесей. Разработанная методика позволяет получать из вышеописанного сырья пластификаторы для бетона марок М10; М15; М25; М35; М50; М75; М100; М150; М200; М25; М35; М50; М75; М100; М150; М200; М300; М400.

Выводы. Получаемые полифункциональные пластификаторы обладают следующими свойствами в зависимости от способа обработки: регулирования реологических характеристик малоподвижных и жестких бетонных смесей, придание кислото- и гидроупорных свойств цементным смесям.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 666.3.019

Е. В. Ермолаев

ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет»

ПОВЫШЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ПЛАТ И КОРПУСОВ МИКРОСХЕМ ПУТЕМ ИХ ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИИ

Рассматривается способ устранения микротрещин металлокерамических плат в области межслойных переходов, которые зачастую приводят к корро-

зионным отказам корпусов микросхем в условиях их массового производства и эксплуатации.

Ключевые слова: межслойный переход; микротрещины керамики; структурные напряжения, заживление микротрещин, повторная температурная обработка.

E. V. Ermolaev

INCREASE THE PROTECTIVE PROPERTIES OF METAL-CERAMIC CIRCUIT BOARDS AND PACKAGES BY THEIR THERMOSTABILIZATION

We considered the way of eliminating microcracks in the metal-ceramic circuit board about vias, which often lead to corrosion failures IC packages under the conditions of mass production and exploitation.

Keywords: vias; microcracks ceramics; structural stress, the healing of microcracks, second heat treatment.

Введение. Надежность современной космической, авиационной, энергетической и других наукоемких отраслей промышленности, решающим образом зависит от надежности больших и сверхбольших интегральных схем (БИС и СБИС) [4, 5]. Надежность этих БИС и СБИС на 20-40 % определяется надежностью корпусов. В свою очередь надежность корпусов однозначно коррелирует с управляемостью технологических процессов их производства и, как установлено автором проекта, монотонно снижается по мере расширения функциональных возможностей корпуса. Причиной снижения, как правило, является активация принципиально новых механизмов отказа, в отношении которых на сегодняшний день не разработано методов их выявления и контроля, а также не существует адекватных теоретических представлений о причинах активации в условиях тщательного соблюдения режимов технологической обработки и свойств сырьевых материалов. Один из механизмов отказа корпусов – коррозионный, обусловленный появлением микротрещин корпусов микросхем в области межслойных переходов (рис. 1 а,б).

Цель исследования – разработать способ устранения микротрещин в области межслойных переходов.

Решаемые задачи. Как показала практика [1], предельными характеристиками размера и плотности переходов являются соответственно диаметр межслойных переходов (100 мкм) и расстояние между центрами отверстий (250 мкм). Заполняется переход, как правило, пастой на основе дисперсных порошков вольфрама и молибдена [2]. В процессе

спекания порошковую структуру перехода пропитывает стеклофаза, образующая либо в составе керамики, либо вследствие введения в состав пасты мелкодисперсного порошка стекла (фритты).

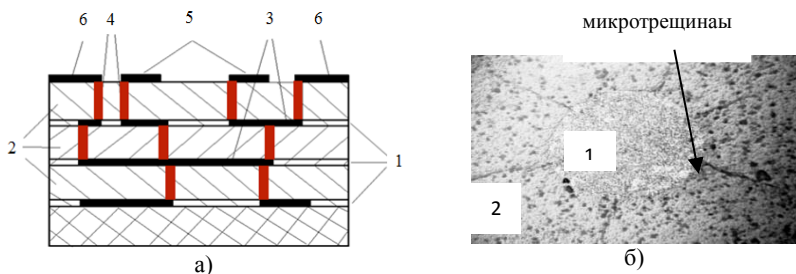


Рис. 1. Структура металлокерамической платы:

а) межслойные переходы в объеме металлокерамической платы:

- 1 – плоскости расположения коммутационных проводников; 2 – изоляторы;
 - 3 – коммутационные проводники; 4 – межслойные переходы; 5 – монтажные контактные площадки; 6 – выводные контактные площадки
- б) микротрещины вокруг межслойных переходов: 1 – межслойный переход; 2 – керамика

Основная проблема конструкторско-технологической реализации структур с высокой плотностью переходов в том, что переход как неоднородность в составе керамической платы ведет к появлению внутренних напряжений, превышающих предел прочности материала. Ослабление влияния неоднородности достигается подбором гранулометрического состава пасты, заполняющий переход. Вариация гранулометрического состава позволяет изменять соотношение между частицами вольфрама и пространством, заполненным стеклом. Поскольку при выходе из печи спекания расплав частично кристаллизуется, вещество, заполняющее пустоты перехода, называют стеклофазой. В свою очередь изменение объема, заполненного стеклофазой, изменение ее состава в зависимости от вариации химического состава и гранулометрического состава керамики в пределах поля допуска, вариации температуры спекания ведет к рассогласованию физико-химических свойств на границе керамики и перехода. Таким образом, появляются напряжения, превышающие предел прочности, либо расслаивание металлизации и керамики по границе перехода еще на стадии плавления и пропитки. Далее, в случае незначительного рассогласования, эти явления становятся фактором, ограничивающим возможности конструирования.

Также установлено, что в отличие от согласования физико-механических свойств и на плоской границе коммутационной схемы и

керамической подложки возможность согласования физико-химических свойств на границе перехода и подложки в значительной степени зависит от геометрии перехода [1].

Все сказанное делает проблему уменьшения напряжений в конструкциях высокой степени интеграции нетехнологичной и мало пригодной для условий массового производства.

Техника решения. Исходным решением проблемы является повторная температурная обработка, в ходе которой образовавшиеся микротрещины пропитываются стеклофазой керамики. Механизм пропитки и физическая модель процесса представлены в статье [3]. В ходе работы было установлено, что значение 1420 °С определяет повторную температурную обработку (рис. 2), в результате которой проводится залечивание микротрещин (рис. 3).

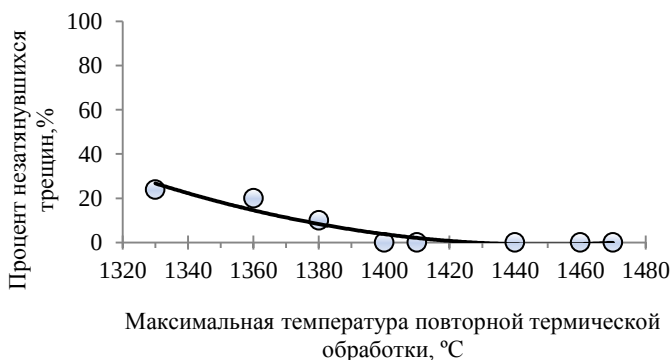


Рис. 2. График экспериментальных данных, полученных по результатам повторной термической обработки дефектных образцов

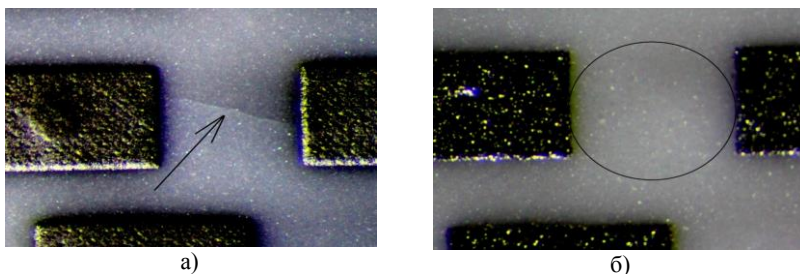


Рис. 3. Полное «залечивание» трещины, температура повторной термической обработки 1420 °С: а) однократно обожженный образец; б) образец после двукратного обжига

Ниже данной температуры пропитка микротрещины стекловидной фазой затруднена вследствие повышенной вязкости стекла. Поэтому повторная термическая обработка при температуре ниже 1420 °С менее эффективна и способствует частичному «залечиванию» трещин, т.к. согласно математическому описанию построенной модели в работе [3], процесс пропитки напрямую зависит от значения вязкости расплава стеклофазы.

Выводы. В заключение необходимо отметить, что в процессе работы над данным проектом были решены следующие задачи:

- 1) найден способ залечивания дефектных структурообразований в области межслойных переходов металлокерамических плат и корпусов микросхем путем повторной температурной обработки;
- 2) определен оптимальный диапазон температур повторной термической обработки дефектных образцов, который способствует «залечиванию» микротрещин в области межслойных переходов;
- 3) представлены физическая модель и механизм «залечивания» капиллярных дефектов на основе явления массопереноса размягченной стеклофазы в процессе повторной температурной обработки.

Список литературы

1. Ермолаев Е. В. Разгерметизация металлокерамических корпусов в области межслойных проводников в производственных условиях // Вестник МарГТУ. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. 2014. № 1. С. 97-102.
2. Ермолаев Е. В., Скулкин Н. М. Методы стабилизации металлизированной поверхности металлокерамических плат и корпусов микросхем // Вестник МарГТУ. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. 2012. № 2. С. 73-77.
3. Ермолаев Е. В., Скулкин Н. М. Стабилизация термомеханической прочности металлокерамических плат и корпусов микросхем в процессе циклической высокотемпературной обработки // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. 2014. № 2. С. 75-83.
4. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
5. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАСТВОР ДЛЯ ЗИМНИХ РАБОТ

Рассматривается способ получения строительного раствора для зимних работ с повышенной сопротивляемостью к высолообразованию.

Ключевые слова: *строительный раствор, противоморозные добавки, образование высолов, портландцемент.*

M. V. Zhukova

MODIFIED MORTAR FOR WINTER OPERATION

Winter operation mortar with salt crystallization increased resistance production reviewed.

Keywords: *mortar, antifreeze additive, salt crystallization, Portland cement.*

Введение. Применение в индивидуальном строительстве в качестве стенового материала жилых зданий керамического кирпича значительно повышает пластику фасадов и открывает большие возможности в повышении их архитектурной выразительности [1, 2]. Возведение стен из керамического кирпича обуславливает предъявление повышенных эстетических требований к качеству строительных растворов. Важнейшими параметрами качества строительных растворов являются прочность, хорошая водоудерживающая способность, пригодность для условий всесезонного строительства, устойчивость к образованию высолов [3]. Проблема образования высолов, ухудшающих внешний вид кирпичной кладки, сегодня не решена и остается актуальной.

Результаты исследований показывают, что причины возникновения высолов не однозначны. Их появление может быть спровоцировано внешними воздействиями, в частности накоплением влаги в кирпичной кладке и ее последующем испарением с поверхности стен. К появлению высолов на кирпичной кладке может также привести понижение температуры воздуха, способствующее кристаллизации растворов солей. Нет ясности и единодушия в вопросе влияния состава кладочных растворов, в том числе, вида и содержания цемента, а также противоморозных добавок [4-7] на сопротивляемость образованию высолов.

Таким образом, актуальность исследования связана с решением проблемы, способствующей удовлетворению потребности строителей в качественных строительных растворах для всесезонного использования.

Цель работы состоит в выявлении степени влияния факторов, приводящих к высолообразованию, и разработке на этой основе состава высококачественного модифицированного строительного раствора, пригодного для зимних работ и обладающего высокой сопротивляемостью к образованию высолов.

Решаемые задачи: исследовать влияние на образование высолов содержания цемента, минералогического и вещественного состава цемента, влияние температуры и влажности среды твердения и эксплуатации строительного раствора, влияние вида и содержания противоморозных и модифицирующих добавок на формирование сопротивляемости строительного раствора к образованию высолов.

Техника решения (описание проекта). Строительные растворы приготавливались на основе повсеместно распространенных в регионе мелкозернистых кварцевых песков, что направлено на снижение себестоимости материала и обеспечивает рациональное природопользование в производстве строительных работ. В исследовании применялись три вида цемента, отличающихся вещественным и минералогическим составом: ЦЕМ II/A-п 32,5Н производства ОАО «Мордовцемент», ЦЕМ I 42,5Б производства ООО «Сенгилеевский цементный завод» и ЦЕМ I 45,5Б производства ООО «ЗапСибЦемент». Исследовано образование высолов на фрагментах кирпичной кладки под влиянием миграции в ней влаги. Исследования выполнялись на образцах строительного цементно-песчаного раствора состава Ц:П=1:5 по массе при подвижности, соответствующей глубине погружения стандартного конуса 13 см [3].

Установлено, что противоморозная добавка (X) не только решает проблему твердения цемента в условиях отрицательных температур, но и существенно снижает образование высолов на кирпичной кладке в сравнении с раствором без добавки. Результаты работы также подтверждают значительное влияние правильного выбора цемента для приготовления строительного раствора.

Анализ механизма действия содержания добавки (X) показывает, что она в водных растворах образует сольваты, которые, в свою очередь, в смеси с водой образуют механические смеси. Эвтектическая концентрация обеспечивает наиболее низкую из всех концентраций

отрицательную температуру замерзания воды. При введении в состав раствора противоморозной добавки в нем до определенной отрицательной температуры сохраняется жидкая фаза, благодаря чему цемент может гидратироваться, обеспечивая тем самым твердение на морозе. Кроме этого, сама добавка химически взаимодействует с минералами портландцементного клинкера и образует комплекс гидратов солей. Переход части воды в гидраты и образование солей уплотняют структуру строительного раствора, препятствуя миграции влаги и образованию высолов.

Выводы. Результаты исследований показали, что сопротивляемость строительных растворов образованию высолов можно повысить, оптимизируя его рецептуру модифицирующими добавками, химически уплотняющими структуру и препятствующими миграции водорастворимых солей, входящих в его состав.

Необходимо проведение лабораторных исследований по корректированию полученного состава с целью обеспечения комплекса показателей качества модифицированного раствора в зависимости от его марки по прочности, вещественного и минералогического состава цемента, и температуры твердения.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.
3. ГОСТ 28013-98 Строительные растворы. Общие технические условия. Введ. 1999-07-01 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/5/5762> (дата обращения 15.11.2015).
4. Высолы: статьи [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://каминопечь.рф/publ/stati/vysoly/2-1-0-78/> (дата обращения 27.03.2011).
5. Причины образования высолов / «ЖБИ-Комплект» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://vashdom.ru/articles/gbi_3.htm (дата обращения 12.06.2006).
6. Тамилин М. Как не допустить высолы на стене и как удалить высолы на кирпиче и бетоне, если они появились / Строительный портал / Каталог статей / Полезные советы и аналитика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.domastroim.su/> (дата обращения 19.10.2010).
7. Руководство по применению бетонов с противоморозными добавками. НИИЖБ Госстроя СССР. М.: Стройиздат, 1978. 83 с.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ НАРУЖНЫХ СТЕНОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПО ТЕПЛОЗАЩИТЕ

Представлена разработка однородной энергоэффективной наружной стены из многофункциональных газобетонных блоков для различных климатических районов.

Ключевые слова: наружные стены, энергоэффективность, газобетонный блок.

A. V. Ivanov

DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION EXTERNAL WALL FENCES WITH IMPROVED CHARACTERISTICS FOR THERMAL PROTECTION

Presents the development of a homogeneous energy-efficient exterior walls of multi-functional gas concrete blocks for different climatic regions.

Keywords: exterior walls, energy efficiency, gas concrete block.

Введение. При проектировании зданий большое значение отводится не только внешнему виду, но и энергоэффективности. Это очень важное понятие в современных условиях, поскольку повышенные требования к теплозащите зданий приводит к большому потреблению энергоресурсов, что в свою очередь ведет к перерасходу денежных средств и природных ресурсов.

В борьбе за экономию затрат на отопление проектировщики разрабатывают различные вариации стеновых энергоэффективных конструкций как для новых зданий, так и для реконструкции уже существующих. Разработка многослойных конструкций приводит к неоднородности ограждения (рис. 1). А это имеет ряд своих недостатков. Поэтому применение однородных ограждений увеличивает надежность конструкции.

Цель – разработать многофункциональный однородный газобетонный блок, который можно будет подобрать для любого региона страны. За основу разработки изначально был взят газобетонный блок фирмы «Bikton» (рис. 2).



Рис. 1. Многослойная конструкция из газобетона



Рис. 2. Газобетонный блок фирмы «Bikton»

Решаемые задачи: на базе лаборатории строительной физики ПГТУ разработать опытные образцы многофункциональных газобетонных блоков для климатических условий Республики Марий Эл, провести исследование на их работоспособность и стабильность. Также планируется разработать программный продукт, выполняющий теплотехнический расчет, который позволит смоделировать многофункциональный блок для любого региона Российской Федерации.

Техника решения (описание проекта). Применение многослойных конструкций стен не всегда целесообразно, финансово нерентабельно и имеет ряд возможных отрицательных последствий, таких как намокание утеплителя, его разрушение, приводящие к снижению теплозащитных свойств ограждения. Для этого мы предлагаем по принципу «лего» составить однородную конструкцию заводского производства из газобетона различной плотности. Газобетон – наиболее подходящий по многим характеристикам материал, отвечающий экономическим, экологическим, техническим, а также теплотехническим требованиям. Предлагается сделать конструкцию газобетонного блока (рис. 3-5) из нескольких слоев: наружного и внутреннего типовых блоков, а в центре комбинировать рядовые блоки в зависимости от теплотехнического расчета для необходимого региона использования. Все слои будут склеиваться в заводских условиях и поступать в готовом виде на строительную площадку. Вес блока будет рассчитываться из таких условий, чтобы его мог поднять человек, не прибегая к посторонней помощи.

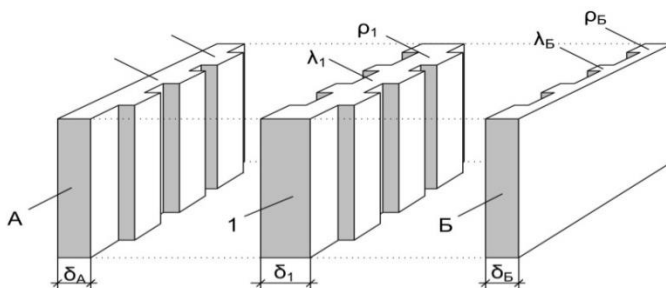


Рис. 3. Многофункциональный газобетонный блок. Аксонометрическая проекция сборных блоков: А – наружный блок, Б – внутренний блок, 1 – рядовой блок

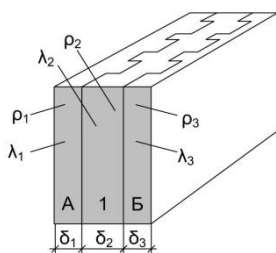


Рис. 4. Многофункциональный газобетонный блок в сборе: А – наружный блок, Б – внутренний блок, 1 – рядовой блок

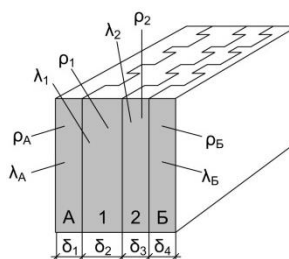


Рис. 5. Многофункциональный газобетонный блок с двумя рядовыми блоками: А – наружный блок, Б – внутренний блок, 1, 2 – рядовые блоки

Выводы. Разработка многофункционального газобетонного блока дает возможность применять его во всех климатических условиях Российской Федерации. Это экономически выгодный строительный материал. По всем параметрам он отвечает экологическим и гигиеническим требованиям, не токсичен и не дает усадку в процессе эксплуатации. Данная разработка позволяет сделать энергоэффективную однородную долговечную стеновую конструкцию, отвечающую всем требованиям по теплозащите.

Список литературы

1. Муреев П. Н., Андрианов Ю. С., Котлов В. Г., Павлов П. П., Куприянов В. Н., Герасимов Б. Г., Муреев К. П., Иванов А. В. Измеритель тепловых потоков. Патент на полезную модель №146848. Российская Федерация, МПК

G01N 25/18 (2006.01). Заявитель и патентообладатель ПГТУ. № 2014115067/28; заявл. 15.04.2014; опубл. 20.10.2014, Бюл. № 29. 4 с.: ил.

2. Муреев П. Н., Котлов В. Г., Макаров А. Н., Сабанцева И. С., Иванов А. В. Исследование теплофизических свойств образцов стеновых ограждений при помощи автоматизированного лабораторного комплекса в натурных условиях // Труды ПГТУ. Серия: Технологическая. Вып. 3. 2015. 280 с.

3. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.

4. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 621.762

Т. В. Шестакова

Научный руководитель **С. Я. Алибеков**

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ ИЗ ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Рассматривается новая технология для производства габаритных изделий, из композиций, путем усовершенствования МИМ-технологии и порошковой металлургии. Данная технология позволяет получать изделия с высокой плотностью (7,6 г/см³).

Ключевые слова: порошковая металлургия, карбонильное железо, пресс-композиции, связующее.

T. Shestakova

DEVELOPMENT OF DEVICES AND TECHNOLOGIES FOR PRODUCTION OF COMPLEX SHAPES FROM HIGHLY FILLED COMPOSITIONS.

Discusses a new technology for the production of dimensional products, from songs, by improving the MIM-technology and powder metallurgy. Thistechnology allows to obtain products with high density (7.6 g/sm³).

Keywords: powder metallurgy, carbonyl iron, pressopposition, binder.

В мировой практике изготовление деталей сложной формы из высоконаполненных полимеров производят определенным образом.

Предлагаемое техническое решение относится к составам для формования изделий путем спекания порошков и/или гранул полимерного материала, а преимущественно относится к составам для ротационного формования полимерного материала.

Известен способ получения полимерных материалов с предварительным холодным прессованием заготовки изделия из исходного порошка (патент РФ №2266925, МПК C08J 5/00; В29С 43/56, публикация 2005 г.), с последующим прессованием изделия при 190°C и удельном давлении 10-15 МПа. Недостаток способа состоит в том, что он пригоден, только если перерабатываемые полимерные материалы находятся в порошкообразном виде.

Существует способ для получения высокоплотных формованных изделий, при котором уменьшают добавляемую к порошкам смазку и форму покрывают такой же смазкой. Недостаток при этом состоит в том, что не образуется плотная пленка [1].

Предложенная технология основывается на использовании в качестве исходных материалов порошков железа, средний размер частиц которых составляет 150÷200 мкм, карбонильного железа, со средним размером частиц 6-10 мкм и связующего, в качестве которого может выступать парафин, воск. В ходе изготовления пресс-композиции необходимо добиться, чтобы смесь связующего и тонких порошков железа располагались в межчастичном пространстве, образованном крупными частицами железа, что приведет к уменьшению вязкости, а следовательно, к увеличению формуемости композиции. При этом, чем выше степень наполнения композиции твердой фазой, тем меньше усадка и коробление изделий при спекании, и, следовательно, выше размерная точность. При наложении на данную пресс композицию ультразвукового воздействия, становится возможным формовать изделия из композиции, в которых твердая фаза составляет 75 % и более объемных, при этом объемное содержание крупного порошка железа составляет от 50 %.

Основными преимуществами данной технологии являются:

- формование деталей сложной формы, схожей с литевой;
- получение однородной плотности по всему сечению заготовки, благодаря наложению ультразвука на формуемую пресс-композицию, и предотвращение образования упрочненного слоя на поверхностях частиц за счет малого давления формования, порядка 0,6-0,8 т/см²;

- возможность строить технологический процесс на крупных порошках железа, полученных методом распыления, на стандартном оборудовании машиностроения;

- быстрое термическое удаление связующего с сохранением «сырой» прочности заготовки за счет образованного жесткого каркаса из крупных порошков железа.

Для реализации данного проекта необходимо выполнить определенные научные исследования, такие как:

- ✓ разработка обзора имеющихся публикаций по тематике проекта;
- ✓ исследования по выбору исходной рецептуры композиций и определению интервалов технологических режимов получения изделий;
- ✓ изготовление опытной установки для формования изделий из высоконаполненных композиций;
- ✓ проведение исследований по формованию изделий с различным объемным содержанием твердой фазы и компонентов твердой фазы при использовании ультразвука, определение оптимальных режимов;
- ✓ проведение экспериментальных исследований по термическому удалению связующего, определение оптимальных режимов;
- ✓ проведение экспериментальных исследований по спеканию «сырых» заготовок в готовые изделия, определение оптимальных режимов;
- ✓ изготовление опытной партии изделий.

Данное предложение внесет положительный вклад в развитие технологии производства деталей нестандартной формы. Главными преимуществами предложенной технологии являются возможность строить технологический процесс на крупных порошках железа, полученных методом распыления, на стандартном оборудовании машиностроения, быстрого термического удаления связующего с сохранением «сырой» прочности заготовки за счет образованного жесткого каркаса из крупных порошков железа. Все это приводит к уменьшению себестоимости производства изделий, а следовательно, увеличивает конкурентоспособность предложенной технологии.

Список литературы

1. [http://www1.fips.ru/\[1\]](http://www1.fips.ru/[1]).
2. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
3. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ НА ОСНОВЕ ОРГАНО-НЕОРГАНИЧЕСКИХ НАНОКОМПОЗИТОВ

Рассматриваются методика разработки технологии создания модельных светочувствительных ячеек на основе органо-неорганических нанокмпозитов и возможность ее реализации для улучшения существующих солнечных панелей, созданных с использованием ячеек Гретцеля.

Ключевые слова: солнечные панели, ячейка Гретцеля, синтез наночастиц, органо-неорганические нанокмпозиты.

A. N. Yacenko

DEVELOPMENT TECHNOLOGY OF THE SOLAR PANELS ON THE BASIS ORGANIC-INORGANIC NANOCOMPOSITES

A technique of creating a model of technology development of dye-sensitized solar cell based on organic-inorganic nanocomposites and the possibility of its implementation, to improve existing solar panels created using Grattzel cells.

Keywords: solar panels, dye-sensitized solar cell (DSSC), the synthesis of nanoparticles, organic-inorganic nanocomposites.

Введение. Развитие современных направлений энергетики требует новых перспективных технологий и даже новых физико-химических процессов для создания и эксплуатации эффективных систем генерации, накопления, преобразования и транспортировки энергии в различных её формах.

Солнце – огромный, неиссякаемый, абсолютно экологически чистый источник энергии, в равной степени всем принадлежащий и всем доступный. На 1 м² земной поверхности в ясный день падает около 1 кВт солнечной мощности, то есть примерно столько, сколько надо в среднем каждому жителю Земли. Около 34 % поступающей на Землю солнечной энергии поглощается растениями и утилизируется в процессе фотосинтеза, а остальное рассеивается – вот эту часть и можно было бы использовать для массового производства необходимой человечеству энергии. А поскольку наши энергетические аппетиты растут, то в ближайшие 30-50 лет потребление увеличится еще в два-три раза.

Ставка на фотоэнергетику должна рассматриваться как беспрогришный и безальтернативный выбор для цивилизации. В условиях глобального энергетического кризиса современная цивилизация остро нуждается в альтернативных источниках энергии.

Динамика роста установленной мощности генерации на ВИЭ, 2003–2014 годы							
Технология	Суммарная установленная мощность, всего на конец года (МВт)						
	2003 г.	2008 г.	Рост (%)	2013 г.	Рост (%)*	2014 г.	Рост (%)*
Гидрогенерация, включая большие ГЭС	826 121	958 717	116,1	1 137 662	118,7	н. д.	
Ветростанции (ВЭС), всего; в том числе:	39 431	120 715	306,1	318 644	264,0	369 597	116,0
ВЭС морского базирования	509	1472	289,2	7449	506,0	8759	117,6
Солнечные станции, фотоэлектрические	1946	14 515	745,9	135 505	933,6	177 000	130,6
Солнечные станции, тепловые	388	531	136,9	3 432	646,3	н. д.	
Биомасса твердая	35 755	50 577	141,5	73 314	145,0	н. д.	
Биотопливо жидкое	63	595	944,4	1508	253,4	н. д.	
Биогаз	3442	6736	195,7	12 271	182,2	н. д.	
Волновая, приливная энергия	265	266	100,4	529	198,9	н. д.	
Геотермальные станции	9014	10 338	114,7	11 701	113,2	н. д.	

*Рост по отношению к предыдущему индикатору.
Источники: IRENA, GWEC, <http://www.greentechmedia.com/>

Рис. 1. Динамика роста установленной мощности генерации на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ)

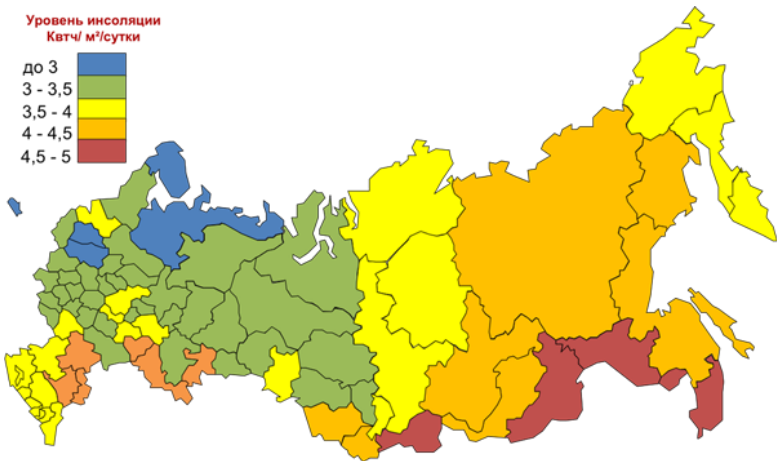


Рис. 2. Потенциал солнечной энергетики в России

Цель работы. В связи с увеличением производства солнечной энергии целью проекта является улучшение эффективности модельных светочувствительных ячеек (на примере модели ячейки Гретцеля) за счет модифицирования наночастицами металлов, биметаллов и светочувствительными органо-неорганическими нанокомпозитами. Такие панели будут дешевле, чем классические кремниевые панели, и обладать не-

которыми уникальными свойствами, одним из которых является гибкость конечной конструкции.

На данный момент рынок солнечных батарей представлен кремниевыми солнечными батареями. Но сегодня идет развитие органо-неорганических солнечных батарей. Они обладают рядом технических преимуществ:

- низкая стоимость ($< 0,25 \text{ € / Вт}$);
- тонкослойность;
- нетоксичность материалов;
- низкая температура обработки ($< 110 \text{ °C}$);
- идеально подходит для укрупнения и будущего серийного производства ($> 10 \text{ ГВт}$ установки), изготавливается по индивидуальным заказам ($< 100 \text{ МВт}$ установки);
- наименьшие выбросы CO_2 ;
- активность в условиях низкой освещенности.

Органические полупроводники могут быть как мономерами, например, красители, так и полимерами. Поскольку для полимеров существует проблема стабильности свойств, эта же проблема присуща и фотоэлементам на основе органических материалов.

Для органических материалов характерны также такие недостатки, как низкая подвижность носителей зарядов и слабое поглощение в области энергии ниже 2 эВ. В итоге это ограничивает ток короткого замыкания $I_{кз}$ и напряжение холостого хода $U_{хх}$ и КПД солнечной энергии в целом.

У органо-неорганических солнечных панелей есть ряд важных конкурентных преимуществ, которые делают их привлекательными для коммерциализации, а именно:

- низкая себестоимость конечного продукта, на 30 % дешевле кремниевых аналогов;
- гибкость;
- работа при низкой освещенности;
- простота технологического производства.

На данный момент такие солнечные батареи производит компания **GCell**, которая базируется в Уэльсе, но из-за курса валют и транспортных расходов продукция не может быть конкурентоспособна на российском рынке.

В свою очередь, мы предлагаем реализацию органо-неорганических солнечных панелей на территории РФ.

Решаемые задачи. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- выбрать материалы для электродов с металлическими и полупроводниковыми свойствами;
- использовать моно- и биметаллы;
- исследовать фото- и радиационную стабильность наноразмерных частиц и нанокомпозитов;
- разработать рабочую ячейку: материал электродов, источник и приемник света;
- провести измерения оптических свойств наночастиц с металлическими и полупроводниковыми свойствами;
- подобрать светочувствительный полимер с антикоррозионными свойствами для защиты электродных материалов;
- усовершенствование ячейки для измерения фоточувствительности электродов;

План реализации.

На первом этапе планируется:

- синтез наночастиц металлов и биметаллов для анода солнечного элемента;
- выбор синтетических красителей из класса парфоринов и фталоцианинов и природных пигментов из бурых водорослей.

На втором этапе планируется:

- исследование оптических и электрических характеристик выбранных индивидуальных соединений и нанокомпозитов на их основе;
- использование ячейки Гретцеля в качестве модельной для проверки выбранных нанокомпозитов и органо-неорганических ансамблей на основе природных искусственных пигментов.

Список литературы

1. Гвоздкова И. А., Парашук Д. Ю. Солнечная энергетика: подрастающий игрок // Химия и жизнь. 2007. № 3. С. 6-9.
2. Xue J. G., Uchida S., Rand B.P. Appl. Phys. Lett. // Forrest S. R. 2004. Vol. 85, № 23. P. 5757-5759.
3. Nongeminate recombination and charge transport limitations in diketopyrrolopyrrole- based solution-processed small molecule solar cells / Proctor C. M. Kim C., Neher D., Nguyen T.-Q. // Advanced Functional Materials. 2013. Vol. 23, № 28. P. 3584-3594

4 НОВЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

УДК 674.8(07)

Д. С. Бородин

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ХВОЙНОЙ ЛАПКИ

Рассматривается устройство для заготовки хвойной лапки, которое относится к лесной промышленности и лесному хозяйству и может быть использовано для заготовки хвойной лапки непосредственно на лесосеке.

Ключевые слова: рама, бензиномоторная пила, втулка, плоские ножи, протаскивающий механизм, направляющий аппарат.

D. S. Borodin

DEVICE FOR HARVESTING CONIFEROUS PAWS

A device for harvesting coniferous paws relates to forest industry and forestry and can be used for harvesting coniferous paws directly at the felling site.

Keywords: frame, benzinmotor saw, sleeve, flat knives, protectively mechanism, guide vanes.

Введение. При проведении лесозаготовок образуется большое количество древесных отходов, в том числе и древесная зелень, которая может быть использована для получения эфирных масел, хвойного экстракта, хлорофилло-каротиновой пасты. Так как переработка отходов позволяет увеличить эффективность производства, то вопрос о заготовке древесной зелени и необходимом оборудовании для её отделения является актуальным, поэтому данная работа посвящена устройству для отделения хвойной древесной зелени.

Цель работы – разработка и обоснование конструкции устройства для заготовки хвойной лапки.

Решаемые задачи. Для достижения заданной цели необходимо решение следующих промежуточных задач:

- 1) обоснование направлений модернизации оборудования;
- 2) теоретические исследования, теоретическое обоснование основных (энергосиловых) показателей процесса;
- 3) теоретическое обоснование основных показателей (производительности) разрабатываемого устройства;
- 4) разработка конструкторской документации;
- 5) изготовление опытного образца.

Техника решения (описание проекта). Устройство для заготовки хвойной лапки (рис. 1-3) содержит раму 1, на которой посредством хомутов 2 закреплена бензиномоторная пила 3. На свободном конце пильной шины 4 установлен (вместо снятой ведомой звездочки пильного аппарата) рабочий орган, выполненный в виде втулки 5. На среднюю часть втулки жестко посажена звездочка 6, приводимая в движение пильной цепью 7 и размещенная между щеками 8. В щеках выполнены сквозные отверстия под втулку, концы которой опираются на подшипники качения 9, закрепленные на наружных сторонах щек. При этом на втулке 5 с одной стороны смонтирован режущий орган, выполненный в виде плоских ножей 10, закрепленных посредством болтов 11 в пазах на съемном цилиндрическом корпусе 12, а с противоположной стороны протаскивающий механизм, в виде цилиндрически-конической передачи 13 с вальцами 14 и 15, у которого входным валом является втулка 5, а на выходном валу размещен ведущий протаскивающий валец 14, рядом с которым шарнирно установлен прижимной валец 15 с пружиной 16, при этом со стороны режущего органа, на раме 1 устройства смонтирован направляющий аппарат 17 в виде половины полого усеченного конуса.

Технический результат достигается тем, что в устройстве для заготовки хвойной лапки на втулке с одной стороны смонтирован режущий орган, выполненный в виде плоских ножей, закрепленных посредством болтов в пазах на съемном цилиндрическом корпусе, а с противоположной стороны – протаскивающий механизм в виде цилиндрически-конической передачи с вальцами, у которого входным валом является втулка, а на выходном валу размещен ведущий протаскивающий валец, рядом с которым шарнирно установлен прижимной валец с пружиной, при этом со стороны режущего органа на раме устройства смонтирован направляющий аппарат в виде половины полого, усеченного конуса.

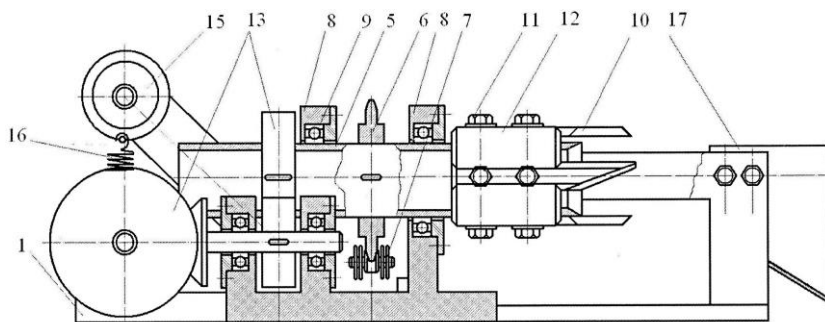


Рис. 1. Устройство для заготовки хвойной лапки (вид сбоку)

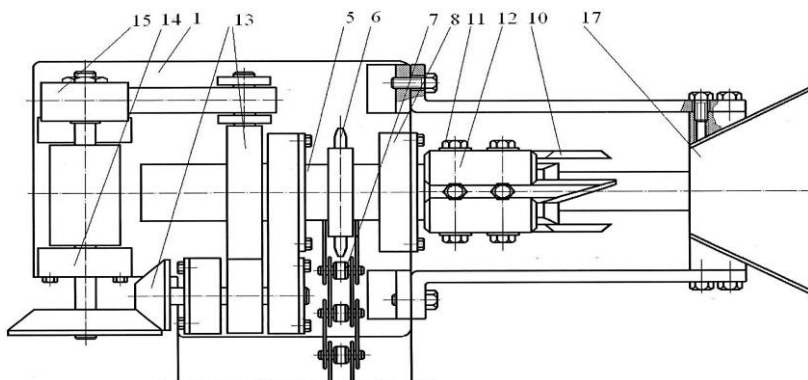


Рис. 2. Устройство для заготовки хвойной лапки (вид сверху)

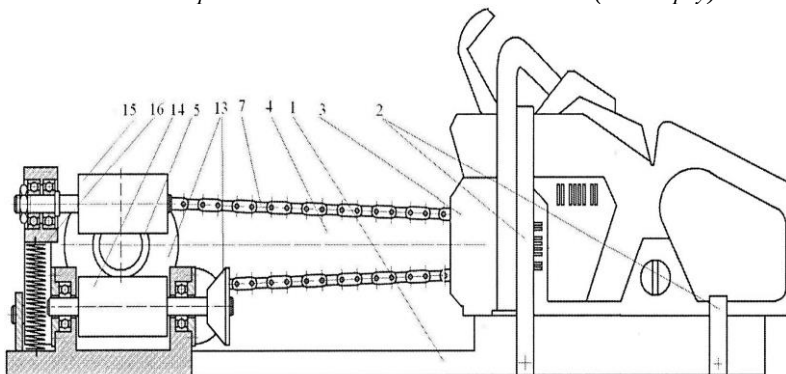


Рис. 3. Устройство для заготовки хвойной лапки (вид сзади)

Устройство для заготовки хвойной лапки работает следующим образом. После доставки устройства к месту заготовки хвойной лапки устанавливают раму 1 и заводят двигатель пилы 3. В результате цепь 7 начинает вращать звездочку, а вместе с ней и втулку 5. Затем в отверстие режущего органа во втулку подают хвойную ветку либо верхушку хвойного дерева и продвигают ее в продольном направлении. При встрече с ножами 10 режущего органа хвойные лапки перерезаются у основания ножей и неповрежденными падают на почву или в тару. Проходя через направляющий аппарат 17, предотвращается прокручивание ветки в режущем аппарате, что облегчает работу оператора. После выхода комлевой части ветки с противоположной стороны втулки вальцы 14 и 15 захватывают ее и протаскивают, завершая операцию. Далее процесс повторяется. При этом обеспечивается безопасность работы на установке и повышается производительность труда.

Выводы. В данной статье представлена разработка устройства для заготовки хвойной лапки, её конструкция, принцип работы. На устройство для заготовки хвойной лапки имеется патент № 2537915 С1, одним из авторов которого является автор статьи.

Список литературы

1. Сайт ФИПС (Федеральный институт интеллектуальной собственности), информационные ресурсы, открытые реестры, патент № 1291072.
2. Сайт ФИПС (Федеральный институт интеллектуальной собственности), информационные ресурсы, открытые реестры, патент № 2170004.
3. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
4. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 681.2.08

Д. А. Воронцов

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

АВТОМАТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РЕГИСТРАЦИИ ДАЛЬНОСТИ ПОЛЕТА СПОРТИВНОГО МЕТАТЕЛЬНОГО СНАРЯДА

Рассматривается создание абсолютно нового устройства в виде спортивного снаряда, предназначенного для метательных видов спорта, который бу-

дет автоматически фиксировать дальность полета и отправлять данные в электронный протокол.

Ключевые слова: саморегистрирующийся метательный снаряд, приемно-передающее устройство, СВЧ-генератор, дальность полета, фазовая дальнометрия.

D. A. Vorontsov

AUTOMATIC REGISTRATION COMPLEX SPORTS FLIGHT RANGE MISSILES

We consider the creation of a completely new device in the form of sports equipment, intended for throwing sports, which will automatically capture range and send the data in an electronic protocol.

Keywords: register themselves projectile, transceiver, a microwave generator, range, phase lemetry.

Введение. На сегодняшний день актуальность данной темы обусловлена необходимостью повышения надежности и достоверности результатов метания спортивных снарядов. Система необходима для решения современных задач по обеспечению надежности и достоверности судейства при сдаче норм вновь введенного комплекса ГТО в метании спортивного снаряда через полную автоматизацию процесса судейства, а также исключения фальсификации результата и судейских ошибок [1-3].

Впервые для регистрации дальности полета спортивного метательного снаряда применен высокоточный метод фазовой радиодальнометрии с автоматической регистрацией показанного результата метания и последующим занесением его в электронный протокол.

Цель работы – разработка системы автоматической регистрации дальности полета спортивного снаряда в метательных видах спорта, которая позволит автоматически фиксировать результат в электронный протокол и заменит судейский корпус, измеряющий расстояние непосредственно на поле.

Решаемые задачи:

- 1) анализ существующих аналогов;
- 2) разработка метода регистрации дальности полета спортивного снаряда;
- 3) расчет искомого расстояния полета снаряда.

Техника решения (описание проекта). Для начала определяется размер поля для метания снаряда. Размеры поля представлены на рисунке 1.

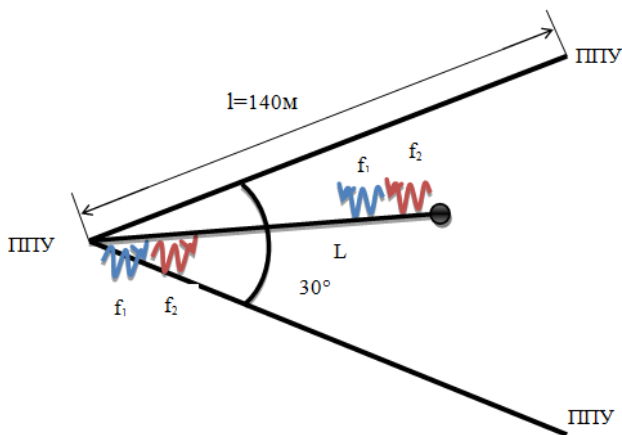


Рис. 1. Поле для метания спортивных снарядов и распределение частот в нем:
 ● – спортивный метательный снаряд; ППУ – приемопередающее устройство;
 L – искомое расстояние от старта до места падения снаряда

Последовательность измерения дальности полета заключается в следующем. На линии старта находится двухчастотный СВЧ-генератор и ППУ, которое по команде судьи излучает во все стороны две близкие по значению частоты f_1 и f_2 , длины волн которых отличаются на 0,8 мм.

В метательном снаряде устанавливается приемопередающий модуль (ППМ) и аккумулятор, подключающийся к нему через датчик удара. В момент касания снарядом земли в нем срабатывает датчик удара, и ППМ принимает частоты, идущие от линии старта, и переизлучает их в обратную сторону. Затем вырабатываются биения по разности фаз этих двух частот, накопившейся за время прохождения электромагнитного излучения от линии старта до места падения и обратно.

Путем деления регистрируемой разности фаз на величину разности периодов этих частот вычисляется количество длин волн излучения, уложившихся в измеряемую дистанцию. Перемножая это количество волн на длину волны одной из частот, определяется длина пути пройденного излучения, равная удвоенному значению дальности полета метательного снаряда.

Фазовый метод двухчастотных биений для регистрации длины дистанции представлен на рисунке 2.

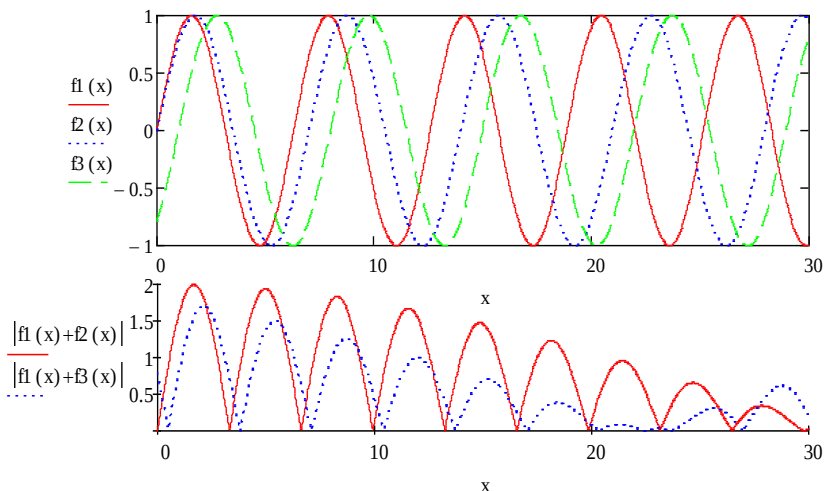


Рис. 2. Фазовый метод двухчастотных биений
для регистрации длины дистанции

В нашем случае используются две частоты:

$$f_1 = 433 \text{ МГц}, f_2 = 432,5 \text{ МГц};$$

$$\lambda_{f_1} = \frac{c}{f_1} = \frac{3 \cdot 10^8}{433 \cdot 10^6} = 0,6928406 \text{ м};$$

$$\lambda_{f_2} = \frac{c}{f_2} = \frac{3 \cdot 10^8}{432,5 \cdot 10^6} = 0,6936416 \text{ м},$$

где c – скорость света $3 \cdot 10^8$ м/с.

$$\Delta\lambda = 0,000841 \text{ м},$$

$$\Delta T_{(f_1 - f_2)} = 2,67 \text{ мкс}.$$

$$L = n_\lambda \cdot \lambda_{f_1},$$

$$n_\lambda = \frac{\Delta t}{\Delta T}, \quad \Delta t = F(\Delta U_{\text{м биен}}),$$

где L – искомое расстояние полета снаряда; $\Delta\lambda$ – разность длин волн частот f_2 и f_1 ; n_λ – число значений $\Delta\lambda$, уложившихся на измеряемой дистанции; λ_{f_1} – длина волны частоты f_1 ; ΔT – разница периодов частот f_1 и f_2 ; Δt – время прохождения излучения от линии старта до места падения снаряда и обратно.

Выводы. Данный метод измерения дальности полета и определения места падения снаряда обеспечит:

- высокое быстродействие и, следовательно, увеличение пропускной способности участников соревнования;
- высокую точность (до 1 мм), превосходящей значения существующих мировых аналогов (рулетки и лазерных дальномеров) в спорте высоких достижений;
- автоматическое электронное протоколирование информации, которое исключит возникновение спорных ситуаций;
- экономию заработной платы судейского корпуса не менее 50 тыс. руб. в месяц.

Полученное техническое решение окажет решающее значение на совершенствование не только комплекса ГТО, но и спортивного оборудования и повышение качества судейства в метательных видах спорта легкой атлетики.

Список литературы

1. Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» (ГТО) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.minsport.gov.ru/sport/physical-culture/fiz-rapark/4384/>
2. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
3. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 674.8

Е. И. Галкина

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АРБОЛИТА

Рассматриваются вопросы производства арболита, конструкция и принцип работы смесителя, которые поясняются рисунками.

Ключевые слова: *арболит, смеситель, шнек, дроблёнка, связующие.*

E. I. Galkina

DEVICE FOR THE PRODUCTION OF ARBOLITA

Examines the production of arbolita, design and principle of operation of the mixer, which are illustrated by the drawings.

Keywords: *cement wood, mixer, screw, flake, binder.*

Введение. В настоящее время при строительстве используется множество материалов: древесина, кирпич, пенобетон, газобетон, одним из которых является арболит.

Арболит – это легкий бетон, состоящий из минеральных вяжущих и заполнителей (отходов лесозаготовок, деревообработки, конопли и другого органического целлюлозного сырья), а также химических добавок и воды.

Из конструкционного арболита возводят несущие конструкции или внутренние перегородки строения. Он имеет большую плотность. Теплоизоляционный арболит имеет сравнительно небольшую плотность и применяется для звуко-, тепло- и шумоизоляции. Исследование посвящено разработке конструкции устройства по производству смеси из древесного материала и связующего.

Цель работы – повышение качества перемешивания древесных частиц со связующими и расширение технологических возможностей.

Решаемые задачи. Нами были проведены патентные исследования по существующим конструкциям смесителей. В результате патентного поиска были найдены аналоги конструкции, имеющие ряд недостатков по сравнению с разработанным устройством, на которое получен патент RU 2 532 313 C2.

Техника решения. Для производства арболита используются разные конструкции смесителя. Основным недостатком данных конструкций является низкое качество перемешивания древесных частиц со связующим, а следовательно, снижаются качество продукции и производительность труда. Предлагаемое изобретение поясняется чертежами, где на рис. 1 представлен вид сбоку конструкции; на рис. 2 – вид спереди конструкции.

Устройство работает следующим образом. Во внутреннее пространство корпуса 1 устройства загружается щепа со связующими и водой через загрузочное окно 19. Включается электродвигатель 14, от которого через конический редуктор 12 вращение передается с одной стороны на центральный вал 11, а с другой стороны с помощью ременной передачи 16 вращение передается на шнек 17. Центральный вал 11 приводит во вращение подвижное кольцо 5 с пластиной 6. При этом зубчатые колеса 9 перекатываются по зубчатому венцу 4 и приводят во вращение валы 7, а следовательно, и лопатки 10. Причем лопатки 10 вращаются как относительно собственных осей, так и относительно корпуса 1. Тем самым происходит тщательное перемешивание смеси. В это же время вращение от электродвигателя 14 через ре-

дуктор 12 посредством ременной передачи 16 передается на шнек 17, что приводит к дополнительному перемешиванию снизу, а это также сказывается на ее качестве. После завершения перемешивания смеси открывается шибер 20, и смесь удаляется через выгрузочное окно 21 наружу.

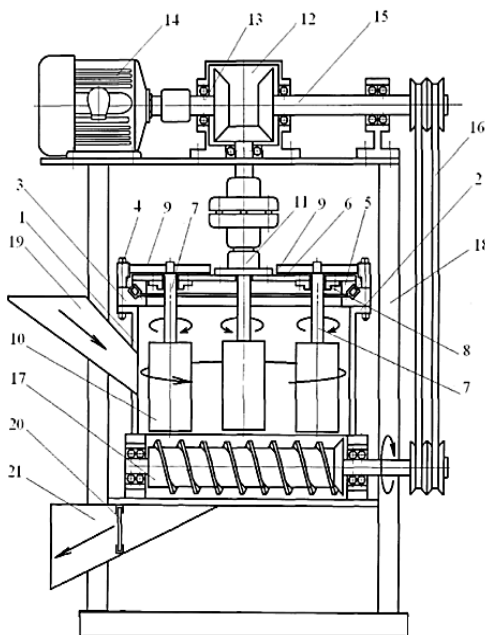


Рис. 1. Конструкция смесителя
(вид сбоку)

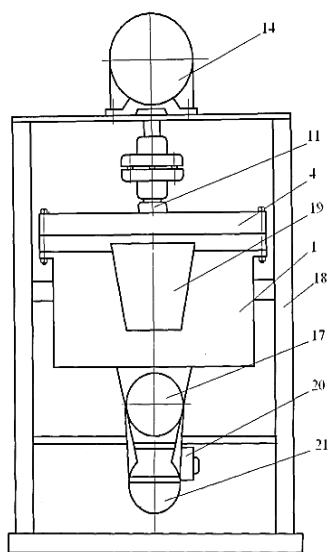


Рис. 2. Конструкция смесителя
(вид спереди)

Выводы. Основными результатами предлагаемой конструкции являются повышение качества арболита за счет объемного перемешивания древесных частиц со связующими и расширение технологических возможностей.

Список литературы

1. Применение арболита / А. Н. Чемоданов, Ю. А. Горинов, Р. Г. Сафин, С. Я. Алибеков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2014. № 3. С. 43-54.

**ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ МЕСТООПРЕДЕЛЕНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИГНАЛОВ ГЛОБАЛЬНЫХ
НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ
В АППАРАТУРЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ
СИГНАЛОВ С ПРЯМОЙ И НЕПРЯМОЙ ЛИНИЯМИ
ВИДИМОСТИ СПУТНИКОВ**

Рассмотрены способы повышения точности местоопределения с использованием сигналов глобальных навигационных спутниковых систем. Предложен алгоритм повышения точности с использованием сигналов глобальных навигационных спутниковых систем с учетом 3D-карты местности. Изложен учет спутниковых сигналов, обусловленных многолучевостью, и сигналов, прошедших сквозь здания. Представлен способ работы навигационного оборудования при сильном ослаблении навигационного сигнала. Приведены результаты работы алгоритма.

Ключевые слова: *многолучевые сигналы, алгоритм повышения точности позиционирования, границы зданий на небесной координатной сетке, приемник, линия прямой видимости, линия не прямой видимости, видимость навигационных спутников.*

A. V. Garifullina

**INCREASE OF ACCURACY OF A FIXING WITH USE
OF SIGNALS OF GLOBAL NAVIGATION SATELLITE
SYSTEMS IN THE EQUIPMENT OF CONSUMERS
ON THE BASIS OF USE OF ALGORITHMS
OF PROCESSING OF SIGNALS WITH DIRECT
AND INDIRECT LINES OF VISIBILITY OF SATELLITES**

Ways of increase of accuracy of a fixing with use of signals of global navigation satellite systems are considered. The algorithm of increase of accuracy with use of signals of global navigation satellite systems taking into account a district 3D map is offered. The accounting of the satellite signals caused by a mnogoluchevost, and the signals which passed through buildings is stated. The author represents mode of work of navigation equipment at strong weakening of a navigation signal. Results of work of algorithm are presented.

Keywords: *multibeam signals, algorithm of increase of accuracy of positioning, border of buildings on a heavenly coordinate grid, the receiver, the line of direct visibility, the line of indirect visibility, visibility of navigation satellites.*

Глобальные навигационные спутниковые системы определяют местоположение, скорость и точное время. Однако существенным фактором, влияющим на точность работы наземного навигационного оборудования, является количество видимых на небосклоне спутников. Для гарантированной работы GPS необходимо открытое пространство, когда в поле зрения находится максимальное число спутников и отсутствуют отраженные сигналы. При наличии различных затенений радиовидимости, которые характерны для условий применения на наземном транспорте, а особенно в условиях современного городского ландшафта, возможности точного позиционирования значительно ухудшаются. Количество видимых спутников одной системы может быть недостаточным для решения навигационной задачи с требуемой точностью, и само решение часто становится невозможным. Характерным примером является работа навигационного приемника вблизи стены дома, когда физически половина небосвода закрыта. Для таких условий необходимо выполнение дополнительных алгоритмов повышения точности работы навигационных устройств.

Цель работы – разработать алгоритм поиска решений навигационной задачи в затененной области на основе сопоставления принятых сигналов с 3D-картой и выполнить его физическую реализацию для обработки сигналов GLN+GPS в условиях городского ландшафта.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- разработать способ поиска начального решения для метода сопоставления с картой местности;
- разработать способ разделения затененной области на сетку, узлами которой являются кандидаты на решение навигационной задачи, с различным шагом узлов; определить оптимальные параметры шага по отношению к скорости расчета и точности определения;
- разработать структуру информационно-измерительного средства, способного исполнять модифицированный алгоритм сопоставления с картой.

В настоящее время существующие методы для решения при ограниченной ЛПВ (линии прямой видимости) в городских районах базируются на вычислении прямого пути между несколькими известными точками (метод счисления пути) или сопоставлении с картой в тех местах, где

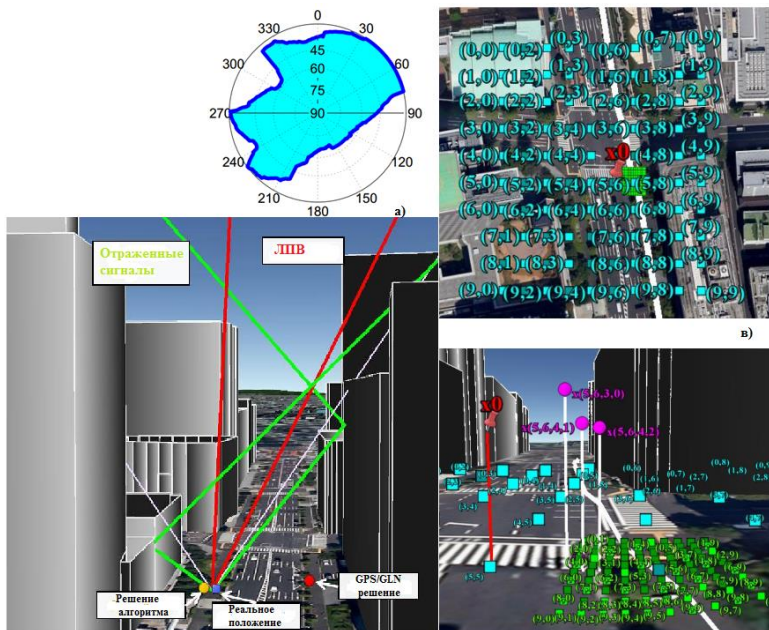
сигналы спутников слабы или вовсе отсутствуют. Однако данные решения в большинстве случаев являются грубыми при отсутствии сигналов на ЛПВ. В таких условиях решающее большинство ГНСС устройств становятся бесполезными и неспособными обеспечить заданную точность решения НЗ.

Для решения в подобных условиях Бен-Моше, Элкин, Леви и Вейзман предложили в 2011 году способ, который базируется на двух концепциях. Во-первых, в отличие от существующих решений, которые полагаются на информацию, напрямую не соотносящуюся с проблемой прямой видимости, такие как скорость транспортного средства, положение дороги, они решают проблему определения местоположения по имеющимся слабым сигналам от ЛПВ с помощью ЛПВ-алгоритмов. Во-вторых, в данном способе учитываются сигналы от спутников в пределах НЛВ, обусловленные многолучевостью. Имея данную информацию, навигационный процессор получает вероятную зону нахождения приемника, совмещая зоны, получаемые с помощью слабых навигационных сигналов, и карты области, в которой предположительно находится приемник. Таким образом они получают зону, в которой приемник может находиться с определенной долей вероятности. При этом уменьшается область ошибки [2].

В 2013 году совместно с И. В. Рябовым, С. В. Толмачевым и Д. А. Черновым была выполнена модификация алгоритма работы с 3D-картой местоположения и данными от спутников ГНСС. Данный алгоритм работы в затененных условиях имеет две фазы – автономный этап (подготовительный этап) и онлайн-фазу (см. рисунок).

Автономный этап заключается в формировании сетки вероятностных границ положения. Для этого необходимо установить границы зданий в пределах небесной координатной сетки. На онлайн-этапе определяется начальное положение пользователя, на основе полученных координат определяется область поиска вероятных решений в затененной области. Данную область помещаем в сетку, узлами которого являются кандидаты решения задачи, для каждого даем оценку-угол, который указывает на видимость спутника в данной точке. Выбираем область кандидатов с наивысшей оценкой. Вычисляем среднее положение, которое и будет являться решением навигационной задачи.

В результате экспериментов мы получили успешное решение навигационной задачи в условиях городской застройки в затененных районах навигации с точностью 2,5 метра и вероятностью 89 % (рисунок 3) с использованием одноплатного компьютера CubieBoard с 1GHz ARMv7 процессором, сопряженным с модулем приема сигналов GPS/GLN GEOS-3 КБ «Геостар-Навигация».



Этапы онлайн-фазы

Таким образом, экспериментально подтверждено улучшение характеристик позиционирования в городском каньоне с использованием расширенного алгоритма сопоставления с 3D-картой на экспериментальном образце.

Работа навигационного приемника вблизи стены дома, когда физически половина небосвода закрыта, вызывает снижение точности местоположения пользователя. В таких условиях использование дополнительных алгоритмов обработки сигналов GPS/GLN существенно улучшает точность позиционирования. Повышение точности обусловлено лучшими возможностями комбинированной орбитальной группировки по обеспечению оптимальной геометрии созвездий и применению алгоритма повышения точности.

Данную систему можно использовать:

- в общегражданской сфере;
- в сфере «быстрого», чрезвычайного обслуживания (карет скорой медицинской помощи, пожарных машин), оперативного реагирования в условиях ЧП;

- в дорожной, коммунальной, сельскохозяйственной, строительной спецтехнике.

Список литературы

1. Рябов И. В., Чернов Д. А. Применение процессора 1892BM10Я для повышения точности определения координат глобальной навигационной системы // Вестник Поволжского государственного технологического университета. 2012. № 1. С. 58-72.
2. Повышение точности ГНСС устройств в городских каньонах / А. Вейзман, Б. Бен-Моше, Е. Элкин и др. // 23 Канадская конференция вычислительной геометрии. Toronto, 2011. С. 1175-1193.
3. Пинана-Диаз С., Толедо Р., Бетаилле Д. Обнаружение и исключение многолучевых сигналов спутников GPS с использованием дополнительных карт // In Proceedings of IEEE ITSC 2011: The 14th IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems. Вашингтон, 2011. С. 276-289.
4. Грувс П. Д. Сопоставление с картой: новая ГНСС техника позиционирования в городских каньонах // Навигация: журнал. 2011. С. 417-430.
5. Грувс П. Д. Повышение точности позиционирования с использованием предсказания видимости спутников // In Proceedings of ION GNSS 2012. Нешвилль, 2012. С. 66-89.
6. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
7. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 678

П. В. Ермолаев

ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет»

РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНОГО АППАРАТА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО ПЛАСТИКОВОГО СЫРЬЯ

Предлагается конструкция малогабаритного аппарата для переработки вторичного пластикового сырья в домашних условиях или в условиях малого бизнеса, основанного на технологии объёмного нагрева, оснащённого электронной системой управления и контроля.

Ключевые слова: переработка пластика, микроволновое излучение, инфракрасное излучение, высокочастотное электромагнитное излучение, индукционный нагрев.

DEVELOPMENT OF COMPACT APPARATUS FOR RECYCLING OF SECONDARY PLASTIC RAW

It is proposed to design a small-sized apparatus for recycling plastic raw materials at home or for small business based on technology volumetric heating, equipped with electronic control and monitoring system.

Keywords: recycling plastic, microwave radiation, infrared radiation, high frequency electromagnetic radiation, induction heating.

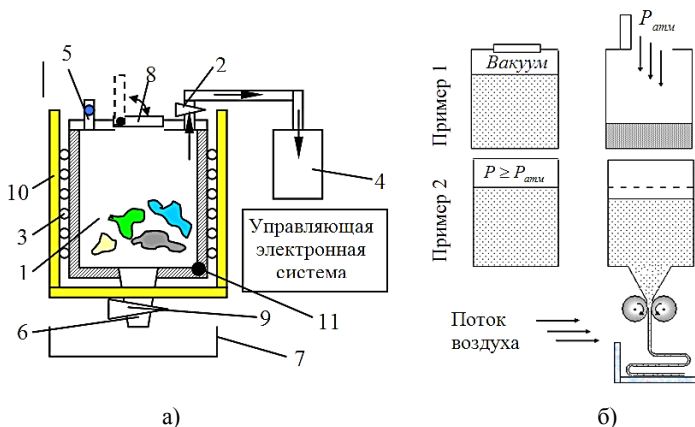
Современное общество невозможно представить без использования пластика. Это пластиковая тара, посуда, корпуса бытовых и промышленных аппаратов и др. Естественно, данные изделия имеют ограниченный срок годности, поэтому в мире накапливается огромное количество пластиковых отходов, которые скапливаются на полигонах, объемы которых неограничены. С другой стороны, это пластиковый мусор, засоряющий окружающую среду. И самое страшное – это продолжительный период распада (до 100 лет, а в некоторых случаях – до 500 лет). Поэтому утилизация пластика – одна из актуальных проблем экологии для современного общества на сегодняшний день.

Между тем пластиковые отходы представляют собой ценное сырье как для самих изделий из пластмассы, так и различных синтетических материалов. Это становится поводом для поиска методов и способов переработки отходов пластика, которые будут экономически выгодны и экологически безопасны для человека и окружающей среды.

Целью проекта является разработка конструкции и изготовление малогабаритной установки для переработки вторичного пластикового сырья в домашних условиях или в условиях малого бизнеса. Аппарат будет оснащен электронной системой, с помощью которой задается в автоматическом режиме ход технологического процесса и контролируется выполнение его отдельных этапов.

Аппарат будет производить плавление пластиковых отходов до жидкого состояния без изменения структуры молекул исходного вещества. Здесь мы предлагаем использовать совершенно новый подход. Во-первых, процесс плавления будет осуществляться в безвоздушном или бескислородном пространстве; во вторых, используется объемный нагрев (индукционный, микроволновый или инфракрасный).

Схематически устройство аппарата и принцип его работы представлены на рисунке.



Схематическое устройство аппарата (а) и принцип его работы (б):
 1 – рабочая камера; 2 – клапан откачки воздуха; 3 – излучающие элементы;
 4 – система откачки воздуха; 5 – клапан выпуска избыточного давления;
 6 – набор форм и насадок; 7 – приёмный бункер; 8 – люк для загрузки исходного сырья; 9 – сливной клапан; 10 – корпус аппарата; 11 – термодатчик

Аппарат будет выполнен в виде законченного готового изделия. Он состоит из герметичной рабочей камеры 1, в которой осуществляется процесс плавления. Сырьё в камеру загружается через герметично закрывающийся люк 8. Нагрев происходит посредством элементов, излучающих микроволновое, инфрокрасное или ВЧ электромагнитное излучение 3. Конкретный вид используемого излучения предстоит выбрать в процессе проведения НИР. Контроль за температурным режимом осуществляется с помощью термодатчика 11. Компрессор 4 и клапан 5 создают необходимое давление в рабочей камере. Через сливное отверстие и специально разработанные насадки 6 по окончании процесса плавления расплав выходит из рабочей камеры, охлаждается потоком воздуха и собирается в приёмном бункере 7. Корпус аппарата 10 обеспечивает термоизоляцию рабочей камеры и защиту от излучения. Ход технологического процесса контролирует управляющая электроника.

Принцип работы аппарата. Для получения пластиковой пластины из рабочей камеры откачивается воздух. Под действием излучения происходит плавление пластика сразу по всему объёму, причем

температура плавления оказывается ниже, чем при атмосферном давлении. Затем рабочую камеру открываем. Под действием атмосферного давления объем расплава быстро уменьшается. А поскольку при атмосферном давлении температура плавления пластика гораздо выше, чем в вакууме, то расплав быстро твердеет. Получается пластина с гладкой верхней поверхностью, которая вынимается из рабочей камеры.

Приведем другой пример получения пластиковой ленты. При нагревании давление в камере увеличивается за счёт испарения наполнителя пластика, при этом из камеры вытесняется имеющийся там воздух. В результате плавления получается расплав, который через специальную насадку выходит из рабочей камеры в виде ленты, толщина которой задаётся расстоянием между рабочими валиками. Лента охлаждается в атмосфере потоком воздуха, твердеет и собирается в приемном бункере. Также можно получать пластиковые жгуты, плёнки и другие изделия. Технологический процесс задается, поддерживается и контролируется электроникой.

Предлагаемый аппарат будет иметь невысокую стоимость, небольшие габариты. Вместе с тем он будет позволять производить широкий ассортимент выпускаемой продукции. Наш аппарат может быть востребован бытовыми потребителями, а также индивидуальными предпринимателями, для которых он может стать основой создания собственного бизнеса, а также предприятиями, специализирующимися на переработке вторсырья.

Применение таких аппаратов позволит значительно улучшить экологическую обстановку как в рамках отдельного населенного пункта, так и в рамках целого региона.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Модель управления интеллектуальной собственностью в университете в условиях инновационно-ориентированной экономики // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. 2014. № 5 (24). С. 86-89.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ОКОРКИ ДЛЯ ХАРВЕСТЕРНОЙ ГОЛОВКИ

Предложена конструкция модуля окорки для харвестерной головки, обеспечивающего расширение технологических возможностей харвестера для заготовки окорённых сортиментов, являющихся сырьём для целлюлозно-бумажной промышленности и промышленности древесных плит.

Ключевые слова: харвестерная головка, окорка, гибкий манипулятор, лесозаготовка, древесное топливо.

S. A. Ivanov

DEVELOPMENT OF DEBARKING UNIT FOR HARVESTER HEAD

The design of a debarking unit for the harvester head is described, that provides advanced technological capabilities to the harvester for harvesting debarked logs that are raw material for pulp and paper industries and wood-based panels industry.

Keywords: harvester head, debarking, flexible arm, timber, fuelwood.

Введение. В настоящее время машинная заготовка древесины по сортиментной технологии (с использованием комплекса машин харвестер–форвадер) получает всё большее распространение. При этом в случае заготовки сортиментов лиственных пород (берёза, осина, липа) для поставки на заводы по производству древесных плит на последних образуется большое количество отходов в виде коры, утилизация которых достаточно трудоёмка. С лесоводственной точки зрения также целесообразно оставление коры в лесу как ценного источника минеральных веществ, необходимых как для роста следующих поколений деревьев, так и для поддержания баланса в лесной экосистеме. С учётом того что только в республиках Татарстан и Марий Эл на заводы по глубокой химической переработке древесины поставляется более 2 млн куб. метров древесины ежегодно, в процессе переработки которых образуется не менее 400 тыс. куб. метров кородревесных отвалов, разработка модуля, позволяющего оставлять ненужную кору в лесу, является актуальной. С учётом интенсивного развития в последнее время исследований, касающихся проектирования гибких манипуляторов [3–7], наиболее пер-

спективным представляется использование принципиально нового механизма для копирования поверхности древесного ствола в процессе окорки на основе гибкого манипулятора, охватывающего ствол окоряемого дерева.

Цель работы – разработка модуля окорки для харвестерной головки, расширяющего технологические возможности валочно-сучкорезно-раскряжевочной машины (харвестера) и обеспечивающего заготовку харвестером окорённых круглых лесоматериалов (сортиментов) [1, 2].

Решаемые задачи. Модуль окорки для харвестерной головки предназначен для установки в качестве дополнительного технологического оборудования на харвестерные головки валочно-сучкорезно-раскряжевочных машин (харвестеров) для расширения их технологических возможностей. Расширение технологических возможностей заключается в появлении новой операции окорки (удаления коры) заготавливаемых круглых лесоматериалов (сортиментов). Операция окорки осуществляется в процессе очистки ствола дерева от сучьев. В процессе протягивания дерева вальцами харвестерной головки через сучкорезные ножи очищенная от сучьев часть дерева охватывается гибким манипулятором, представляющим собой основной конструктивный элемент разрабатываемого модуля. На всём протяжении рабочей части гибкого манипулятора устанавливаются коросниматели. В процессе окорки эти коросниматели приводятся во вращение при помощи гидравлического привода от гидросистемы харвестера и удаляют кору с заготавливаемых сортиментов.

Техника решения. Разрабатываемый модуль (см. рисунок) включает следующие функционально-конструктивные элементы: кронштейн-раму для крепления к харвестерной головке, механизм перевода из рабочего положения в транспортное и обратно, механизм копирования поверхности ствола дерева на базе гибкого манипулятора с пружинно-тросовым приводом отдельных секций, активные ножи-коросниматели с приводом от гидросистемы харвестера, установленные на рабочей части гибкого манипулятора.

Модуль устанавливается в задней нижней части харвестерной головки и работает следующим образом. После срезания и валки дерева оно протаскивается на 0,8...1,2 метра, затем модуль приводится из транспортного положения в рабочее, гибкий манипулятор охватывает выступающую после сучкорезных ножей часть ствола дерева, прижимая к нему коросниматели. Далее коросниматели приводятся во вращение приводом от гидросистемы харвестера и удаляют кору со ствола. Затем дерево вальцами харвестерной головки протягивается как через сучко-

резные ножи, так и через окорочный модуль. При этом осуществляется как операция обрезки сучьев, так и окорки.

Предложенная схема общей компоновки и устройства предлагаемого модуля позволяет спрогнозировать следующие технические характеристики:

- качество окорки (доля оставляемой коры) – не более 12 %;
- точность копирования поверхности ствола – не менее 85 %;
- длина рабочей части гибкого манипулятора – не менее 1,8 м;
- максимальная рабочая скорость протаскивания (соответствует скорости протаскивания дерева через сучкорезные ножи харвестерной головки) – не менее 4 м/с;
- масса модуля – не более 150 кг;
- потребляемая мощность – не более 8 кВт;
- себестоимость серийного образца модуля – не более 350 тыс. рублей.



Харвестер с модулем окорки в процессе работы

Выводы. Предложенные структурно-компоновочная и конструктивная схемы модуля окорки для харвестерной головки позволяют разработать дополнительное технологическое оборудование для харвестеров, расширяющее их технологические возможности в плане заготовки на лесосеке окорённых сортиментов, являющихся сырьём для целлюлозно-бумажной и древесно-плитной промышленности.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.
3. Андрейченко Д. К., Сперанский К. С. Параметрический синтез системы управления гибким манипулятором // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2007. Т. 4, № 1 (28). С. 93-99.
4. Онучин Е. М., Королёв О. В., Бондаренко А. Н. Передвижной пункт технического обслуживания лесозаготовительных машин, оборудованный гибким манипулятором // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2007. № 20. С. 50-54.
5. Толстунов О. Г., Валюкевич Ю. А. Исследование и анализ характеристик параллельных манипуляторов с гибкими связями // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 4. С. 144.
6. Нейросетевое управление манипулятором с гибкими звеньями на основе сигналов с тензодатчиков / В. П. Глазков, И. В. Егоров, С. А. Миссюра, С. В. Пчелинцева, Н. И. Фролов // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2009. Т. 4, № 2 (43). С. 173-178.
7. Обоснование критериев эффективности и качества разрабатываемого программного обеспечения для процесса работы гибкого манипулятора / К. Д. Семенов, А. А. Медяков, А. Д. Каменских, Е. М. Онучин // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. 2015. № 9-2. С. 122-125.
8. Валюкевич Ю. А., Алеппо А. В. Моделирование статической нагрузки на элементы конструкции и оценка энергоэффективности манипулятора с гибкими звеньями // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2012. № 4. С. 20-24.
9. Определение показателей надежности звена гибкого манипулятора методом имитационного моделирования / Ю. Н. Сидыганов, Е. М. Онучин, А. П. Осташенков, А. А. Медяков, К. Д. Семенов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 111. С. 1434-1447.

УДК 630*08(07)

Ф. С. Игнатьев

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

БУФЕРНЫЙ МАГАЗИН С РЫЧАЖНЫМ ОТСЕКATEЛЕМ

Изучаются устройство и конструктивные параметры буферного магазина пачкового типа.

Ключевые слова: *отсекатель, буферный магазин, лесоматериал.*

BUFFER STORES WITH LEVER-RAZOR

We study the device and the design parameters of the buffer store package type.

Keywords: cutter, the buffer store timber.

Введение. В Поволжском государственном технологическом университете длительное время ведутся работы по разработке конструкции буферных магазинов, оснащенных отсекателями с высокой разрешающей способностью.

Цель работы – создание устройства с высокой разрешающей способностью для поштучной выдачи цилиндрических изделий различного диаметра.

Предполагаемое устройство относится к промышленному транспорту и может быть использовано в лесообрабатывающей, металлургической и металлообрабатывающей отраслях промышленности для поштучной выдачи изделий различных диаметров на последующее оборудование. Известна конструкция буферного магазина, содержащая конвейер, упорный элемент с пазом и подпружиненный привод, рычаг с роликом.

Основными недостатками этого устройства являются низкая эффективность работы за счет наличия холостого хода, сложность изготовления привода отсекавателя для обеспечения надежной работы.

Более перспективно в этом отношении устройство, которое поясняется чертежами (на рисунке 1 показан вид устройства сбоку; на рисунке 2 – вид спереди; на рисунке 3 – разрез А-А).

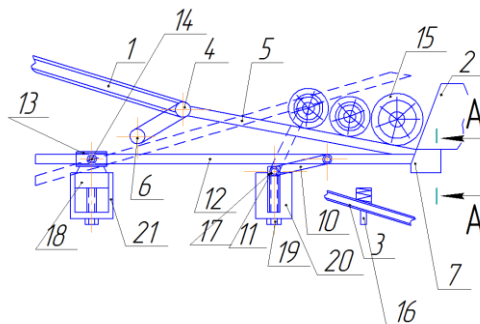


Рис. 1. Буферный магазин пачкового типа: вид сбоку

В предлагаемом изобретении устройство состоит из наклонного лотка 1 и упора 2, шарнирно установленных над скатами 3 на осях 4 одноплечих рычагов 5, уравновешенных противовесами 6 и фиксируемыми защелками 7, закрепленными на основании 8 и снабженными пружинами 9, приводной отсекатель с кривошипами 10 на осях 11, связанными с консольно закрепленными штангами 12, проходящими через кулисы 13, закрепленные на осях 14. На наклонном лотке 1 располагаются заготовки 15. Пружинные упоры 16 возвращают в исходное положение рычаги 5. При этом оси кривошипов 11 и оси кулис 14 расположены на площадках соответственно 17 и 18, которые своими винтами 19 могут перемещаться в направляющих 20 и 21 по вертикали.

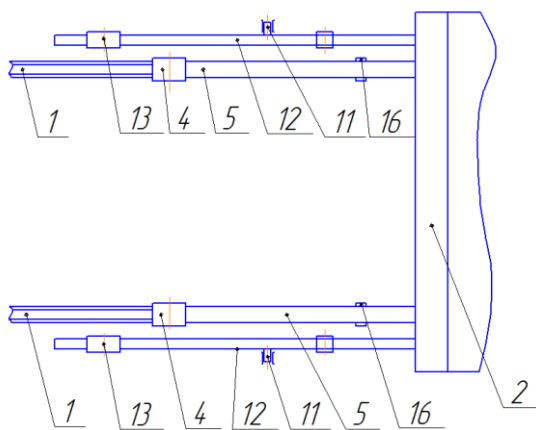


Рис. 2. Буферный магазин пачкового типа: вид сверху

Устройство работает следующим образом. В исходном положении на наклонном лотке 1 находится заготовка 1, удерживаемые упором 2. Рычаги 5 находятся в верхнем положении и удерживаются от опрокидывания защелками 7. При вращении кривошипов 10 против часовой стрелки и подъеме их из нижнего положения в верхнее консольные концы штанг 12 воздействуют на защелки 7, которые освобождают рычаги 5. Рычаги 5 под действием веса заготовок, находящихся на них, опускаются до уровня штанг 12, которые при дальнейшем вращении кривошипов 10 поднимают одну или несколько заготовок находящихся в зоне выдачи. При последующем подъеме заготовок, лежащих на рычагах 5, штангами 12 рычаги освобождаются и под действием противовесов 6 и пружинных упоров 16 (усиливающих действие противовесов 6)

возвращаются в верхнее положение. Однако вследствие небольшого первоначального отклонения рычагов 5 и противовесов 6 их махового момента будет недостаточно для сжатия пружины 9 защелками 7, поэтому рычаги 5 не будут одновременно зафиксированы защелками 7.

Одновременно с подъемом штанг 12 происходит их продольное перемещение под заготовками 15, обусловленное наличием кулисы 13. Когда концы штанг выйдут из-под крайней заготовки, оно падает на незафиксированные рычаги 5, отклоняет их и по скатам 3 передает к последующему станку. Освобожденные рычаги 5 под действием противовесов 6 и пружинных упоров 16 с большим маховым моментом возвращаются в первоначальное положение и, преодолевая действие пружины 9 защепок 7, фиксируются последними в этом положении. Далее штанги 12 приходят в нижнее положение и опять начинают подниматься до момента воздействия их на защелки. Очередной цикл выдачи заготовки повторяется.

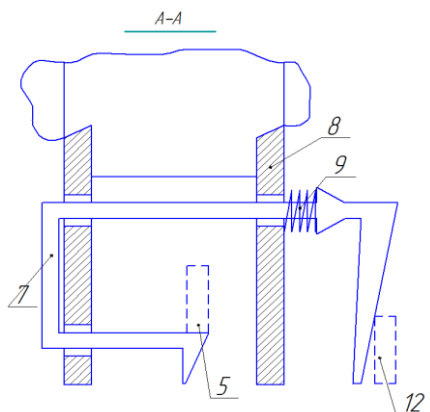


Рис. 3. Буферный магазин пачкового типа: разрез А-А на виде сбоку

Одновременной выдачи двух или более заготовок произойти не может, так как при падении крайней на упору заготовки со штанг 12 на рычаги 5 штанги 12 составляют с наклонным лотком бункера 1 треугольного сечения, в котором последующие заготовки занимают устойчивое положение некоторое время, пока консольные концы штанг 12 не выйдут из-под очередной заготовки. За это время рычаги 5 возвращаются в исходное положение и зафиксированы защелками 7. Поэтому очередная заготовка, попавшая со штанг 12 на рычаги 5, не выдается до начала очередного цикла. Установка необходимых углов наклона кривошипов

10 и штанг 12, обеспечивающих надежную поштучную выдачу заготовок, производится винтами 19, перемещающими оси 17 и 18 по вертикали.

Заключение. Предложена конструкция буферного магазина пачкового типа с рычажным отсекателем. Его разрешающая способность зависит от ряда конструктивных параметров, в первую очередь, от взаимного расположения элементов буферного магазина. Для определения оптимальных значений конструктивных параметров буферного магазина целесообразно использовать циклограмму его работы.

Список литературы

1. А. с. № 1507703 СССР МПК В 65 G 59/06. Устройство для поштучной выдачи длинномерных изделий / А. Н. Чемоданов. №4304110/31-11; заяв. 1987; опубл. 1989. Бюл. № 34.
2. А. с. № 1414736 RU МПК В 65 G 47/39. А. Н. Чемоданов. № 4158478/31-11; заяв. 1986; опубл. 1988.
3. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
4. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 629.067

А. А. Калинина

Научный руководитель **И. Н. Багаутдинов**

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

КОМПЛЕКС - УСТРОЙСТВО «АВТОЗВОН»

В основу разработки и создания конкурентоспособной технологии и техники, доступной любому пользователю велосипедов, положен опыт создания приборов безопасности для пешеходов и велосипедистов.

Ключевые слова: *модульность, безопасность, велосипед, аксессуар, дорожное движение.*

A. A. Kalinina

PACKAGED TECHNOLOGY «AUTOBEEPER»

Design and creation the competitive techniques and technology available any user of bicycles, which are included in the basis of the experience of creating safety devices for pedestrians and cyclists.

Keywords: *modularity, safety, bicycle accessory, traffic.*

Безопасность дорожного движения является одной из самых актуальных проблем современного общества. Это связано в первую очередь с ростом не только общего количества транспортных средств и расширением дорог, но и с количеством многообразия механических и немеханических транспортных средств.

В данной статье освещена проблематика движения велосипедного транспорта и безопасность движения пешеходов и велосипедного транспорта на дорогах общего пользования и велосипедных дорожках.

Согласно исследованию компании BusinesStat, с 2009 по конец 2013 года объем продаж велосипедов в России вырос в 2 раза – с 2,3 млн до 4,6 млн транспортных средств.

Наиболее интенсивное развитие рынка наблюдалось в 2010 году, когда количество проданных велосипедов выросло на 76 % по отношению к уровню 2009 года. Третью рынка занимают спортивные модели, 24 % – транспортные, оставшуюся нишу занимают детские велосипеды.

При выяснении возможности защитить себя и обезопасить окружающих людей от случайного столкновения было выявлено, что от стандартных изделий безопасности в пользу развития новых систем скачков предпринято было мало. И в основном рынок наполнен стандартными средствами безопасности в виде экипировки велосипедиста, по стандарту она включает в себя шлем, перчатки, наколенники и налокотники, а также средства оповещения в виде разнообразных звонков.

В связи с этим была разработана система «АвтоЗВОН». Принцип данной системы основан на интеграции нескольких систем в один инновационный комплекс безопасности.

Продукт представляет собой портативное устройство, монтируемое на руль велосипеда, будет иметь несколько режимов работы звукового сигнала, сможет считывать скорость движения велосипеда и задавать режимы работы звукового сигнала.

В обычном режиме его можно использовать как обычный звуковой сигнал, работающий с кнопки. В случае необходимости можно активировать автоматический режим, который будет оценивать приближение и количество людей и издавать звуковые сигналы о приближении движущихся объектов.

Комплект разрабатываемого устройства изначально будет иметь базовый набор, состоящий из самого устройства, осветительного прибора и спидометра.

Предполагается, что данное устройство найдет широкое применение среди пользователей.

Список литературы

1. «Подъехал к обрыву: рынок продаж велосипедов находится на грани обвала» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://urbc.ru/1068032453-podehal-k-obryvu-rynok-prodazh-velosipedov-nahoditsya-na-grani-obvala.html> (дата обращения 08.11.2015).
2. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
3. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 62-791.2

Р. М. Кашапов

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО МАСЛА

Сформулирован принцип работы устройства. Определены конструктивные размеры датчика, область его применения.

Ключевые слова: отладка, узел, агрегат, индукционный модуль, вязкость.

R. M. Khashapov

THE DEVELOPMENT OF A UNIVERSAL DEVICE FOR DETERMINING THE QUALITY OF MOTOR OIL

Formulated the principle of operation of the device. Determined structural dimensions of the sensor . The range of application of the sensor.

Keywords: debugging, assembly plant, induction unit, the viscosity.

Цель работы – повышение надежности технических систем путем оперативного диагностирования изменения качественных показателей жидких смазочных материалов.

Задачами исследования являются:

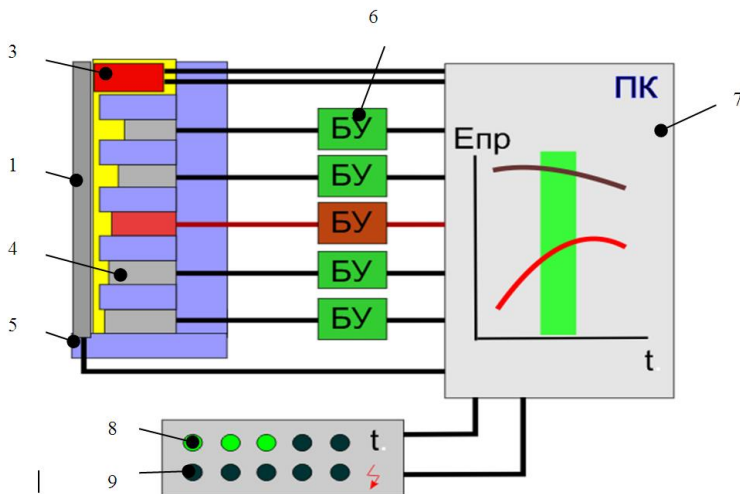
- разработка конструкции универсального датчика состояния масла (далее – датчика), его отладка для работы в узлах и агрегатах современных ТС;
- разработка диагностического и индикационного модуля с возможностью его подключения к диагностическим системам ТС.

Назначение научно-технического продукта – универсальный датчик состояния масла обеспечивает непрерывный мониторинг состояния жидких смазочных материалов по параметрам вязкости, температуры, наличия влаги и степени окисления.

Область применения – гидропривод и системы смазки современных технических систем.

Научная новизна предлагаемых в проекте решений. Особенность конструкции универсального датчика состояния масла позволяет использовать его в существующих узлах и агрегатах ТС без дополнительной модернизации последних. Принципиальная схема предлагаемой конструкции отличается от аналогичных датчиков состояния масла (например, масла двигателя внутреннего сгорания) возможностью его работы с промышленными, трансмиссионными маслами и рабочими жидкостями гидропривода.

Предлагаемая конструкция датчика относится к датчикам погружного типа. Он состоит из центрального стержня 1, пластин конденсатора 2, датчика температуры 3, диэлектрических шайб 4, защитного корпуса 5, блока управления (БУ) 6, программируемого контроллера (ПК) 7, индикатора температур 8 и индикатора пробоев 9 и 9.



Универсальный датчик состояния масла:

- 1 – центральный стержень; 2 – пластины конденсатора; 3 – датчик температуры;
- 4 – диэлектрические шайбы; 5 – защитный корпус; 6 – блок управления (БУ);
- 7 – программируемый контроллер (ПК); 8 – индикатор температуры;
- 9 – индикатор пробоя

Принцип работы универсального датчика состояния масла следующий. С датчика температуры подается сигнал на ПК. В зависимости от значения температуры с ПК сигнал подается на тот или иной блок управления, который преобразует его в высокое напряжение пробоя. Напряжение пробоя подается на пластину конденсатора, отвечающую за проверку качества масла при данной температуре.

Это связано с тем, что при различной температуре электрическая прочность масла меняется, следовательно, должно меняться или напряжение пробоя или зазор между пластиной конденсатора и центральным стержнем. Конструктивно мы оставляем напряжение пробоя постоянным, а зазор заранее обеспечиваем точным изготовлением каждой из пластин и точным положением пластины относительно центрального стержня.

Если масло чистое, то пробой не происходит. Если же качество и/или состав масла при данной температуре не соответствует нормативам, то пробой произойдет. Дальнейшее определение качества масла не целесообразно, так как при росте температуры масла его электрическая прочность падает и пробой будет происходить постоянно. Для предотвращения выхода из строя датчика ПК прекращает проверку на наличие пробоя, а температура масла по-прежнему индицируется.

Оператор при наличии пробоя информируется визуально, например, красным светодиодом на панели индикатора.

План работы включает:

- исследование параметров промышленных, трансмиссионных масел и рабочих жидкостей гидропривода современных ТС как объекта диагностирования;
- исследование особенностей работы гидропривода и систем смазки современных ТС;
- определение допустимых концентраций загрязняющих веществ в промышленных, трансмиссионных маслах и рабочих жидкостях гидропривода современных ТС для определения точности работы датчика;
- разработка устройства датчика и места его установки с учетом особенностей конструкции узлов и агрегатов гидропривода и систем смазки современных ТС;
- разработка компонентной базы для преобразования сигнала датчика в информацию для оператора ТС;
- разработка, изготовление и отладка испытательного стенда и проведение комплекса натурных испытаний датчика;
- формирование эксплуатационной документации на универсальный датчик состояния масла.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 621.396.67

П. В. Кочубейник

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРЕХЭЛЕМЕНТНЫХ ДИРЕКТОРНЫХ АНТЕНН С РАВНЫМ И УМЕНЬШЕННЫМ НА ДВА ПРОЦЕНТА ДИРЕКТОРОМ И УВЕЛИЧЕННЫМ НА ЧЕТЫРЕ И ШЕСТЬ ПРОЦЕНТОВ РЕФЛЕКТОРОМ В ДЛИНАХ ВОЛН ОТНОСИТЕЛЬНО АКТИВНОГО ВИБРАТОРА

Разработана методика, позволяющая рассчитать в табличном процессоре MS Excel параметры антенн и выявить конструкции, обеспечивающие наибольший рабочий диапазон частот, наибольшие средние коэффициент усиления, отношение излучения вперед/назад и КСВ в полосе рабочих частот. Трехэлементные директорные антенны указанных конструкций моделируются в программе MMANA GAL Pro.

Ключевые слова: директорная антенна, коэффициент стоячей волны, рабочий диапазон частот, отношение излучения вперед/назад, коэффициент усиления.

P. V. Kochubeynik

RESEARCH OF THREE-ELEMENT DIRECTOR ANTENNAS WITH THE EQUAL AND REDUCED BY TWO PERCENT DIRECTOR AND THE REFLECTOR INCREASED BY FOUR AND SIX PERCENT IN LENGTHS OF WAVES OF RATHER ACTIVE VIBRATOR

The technique allowing to calculate parameters of antennas and to reveal the designs providing the greatest working range of frequencies, the greatest averages strengthening coefficient, the radiation relation forward/back and KSV in a strip of working frequencies in the tabular MS Excel processor is developed. Three-element

director antennas of the specified designs, are modelled in the MMANA GAL Pro program.

Keywords: *director antenna, standing wave ratio, working range of frequencies, radiation relation forward/back, strengthening coefficient.*

Введение. Для работы систем беспроводной радиосвязи является необходимость обеспечения работы в определенной полосе частот. Прием и передача сигнала осуществляется путем использования антенн, при разработке конструкций которых необходимо обеспечить работу в полосе рабочих частот. Использование многоэлементных вибраторных структур позволяет улучшить указанные параметры антенн, но необходимо исследование таких конструкций путем их численного моделирования и выявления потенциально достижимых характеристик.

Цель работы – создание баз данных трехэлементных директорных антенн с равным и уменьшенным на два процента директором и увеличенным на четыре и шесть процентов рефлектором в длинах волн относительно активного вибратора.

Решаемые задачи:

- автоматизация расчетов частотно-зависимых параметров множества вариантов конструкций трехэлементных директорных антенн в программе моделирования MMANA-GAL Pro с заданными размерами вибраторов;
- автоматизация обработки множества массивов рассчитанных частотно-зависимых характеристик антенн;
- создание средств визуального контроля с представлением материала в трехмерных цветных полях в MS Excel для контроля расчетов и анализа параметров антенн;
- формирование баз данных параметров трехэлементных директорных антенн в СУБД MS Access.

Техника решения. Для расчета параметров антенн используется программа MANNA GAL Pro. В связи с необходимостью расчета большого числа конструкций будут использоваться макромашины, для промежуточной обработки будут использованы файлы табличного процессора MS Excel с макросами, аналогичными созданным ранее [1].

С помощью файла, созданного в табличном процессоре MS Excel, рассчитываются параметры заданных вариантов конструкций трехэлементных директорных антенн и строятся зависимости относительной полосы рабочих частот, средних значений коэффициента усиления, отношения излучения вперед/назад, КСВ в полосе рабочих частот по

уровню КСВ = 1,5 и 2 при расстояниях от активного вибратора до директора.

Выводы. Сформированные базы данных значительно облегчат выбор по требуемым характеристикам нужной конструкции антенны. С другой стороны, база данных позволит выявить потенциально достижимые параметры рассчитанной совокупности конструкций, а также обеспечить минимальные материальные затраты при изготовлении антенн в серийных масштабах.

Список литературы

1. The radiation patterns of an antenna in MMANA for Tronan Macro Machine / В. А. Иванов, Н. В. Рябова, В. В. Павлов // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011619372 от 07.12.2011 г. Роспатент. Москва, 2011.
2. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
3. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 621.396.42

А. А. Лебедева

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

SDR-ПРИЁМНИК ДЛЯ ТРОПОСФЕРНОЙ РАДИОСВЯЗИ

Рассматривается приёмная часть аппаратно-программного комплекса для исследования тропосферного распространения радиоволн.

Ключевые слова: *программно-определяемая радиосистема, приёмник, тропосфера.*

A. A. Lebedeva

SDR-RADIO RECEIVER TROPOSPHERIC

We consider the reception of the hardware and software for the investigation of tropospheric propagation of radio waves.

Keywords: *software-defined radio, the receiver, the troposphere.*

Введение. При построении радиорелейных линий связи антенны соседних радиорелейных станций располагаются в пределах прямой видимости. С учётом ограничения на необходимость наличия прямой ви-

димости между соседними станциями дальность радиорелейной связи ограничена, как правило, 40-50 км. Одна из проблем радиорелейной связи – высокая стоимость импортных комплектующих.

Учеными-практиками доказано, что более эффективными с экономической, а зачастую, и организационной точек зрения являются системы загоризонтной связи. А если рассматривать применение тех или иных средств связи в условиях военного конфликта, когда средствами РЭБ будет подавлена спутниковая и сотовая связь, то преимущество тропосферных средств связи очевидно прежде всего из-за их высоких показателей развед- и помехозащищенности.

Использование SDR-приемника позволяет оцифровывать весь эфир от 1 до 25 МГц. Дальнейшая обработка с помощью специализированного компьютерного ПО и мощного персонального компьютера позволяет строить высотно-частотные характеристики и получать характеристики одновременно для каждого канала, используя всего лишь один приемник. Кроме того, обработка оцифрованного эфира имеет научный интерес для обработки данных и интерпретации исследователями в области распространения радиоволн. Благодаря использованию специализированного ПО, имеется возможность только программной перестройки работы приемника без вмешательства в аппаратную часть.

Цель работы – разработка приёмной части аппаратно-программного комплекса для исследования тропосферного распространения радиоволн.

Решаемые задачи – увеличение дальности связи до 500 км, повышение надежности и устойчивости связи

Техника решения (описание проекта). Дальность связи увеличивается за счёт улучшения чувствительности приёмника. Высочайшая чувствительность приемников тропосферных станций обеспечивается применением современной базы

Выводы. Тропосферная станция часто ассоциировалась с большими массогабаритными размерами, громоздкой приемопередающей аппаратурой с большим потреблением энергии, несколькими единицами транспортных средств, большим количеством специально обученного обслуживающего персонала и длительным временем развертывания. Современная станция может быть размещена на одной транспортной базе (вплоть до внедорожника) или быть исполнена в переносимом варианте. Именно такие станции будут востребованы в ближайшие годы в ВС и других силовых структурах, особенно в МЧС, а также в гражданском секторе для создания направлений и сетей связи в приполярных и

полярных широтах России, в других труднодоступных и мало- или незаселенных районах, где предполагается развертывание практических работ по освоению новых месторождений сырья.

Список литературы

1. Распространение радиоволн: учебник / О. И. Яковлев, В. П. Якубов, В. П. Урядов, А. Г. Павельев; под ред. О. И. Яковлева. 2-е изд. М.: ЛЕНАНД, 2009. 496 с.
2. Иванов Д. В. Рассогласование сложных сигналов при распространении в средах с дисперсией // Труды VIII конференции молодых ученых «Астрофизика и физика околоземного космического пространства». Иркутск, 2005. С. 78-81.
3. Волков Л. Н. Системы цифровой радиосвязи: базовые методы и характеристики. М.: Эко-Трендз, 2005. 392 с.
4. Langlois J. M. P., Al-Khalili D. Phase to sinusoid amplitude conversion techniques for direct digital frequency synthesis // IEE Proc. Circuits Devices Syst. 2004. Vol. 151, No. 6. P. 519-528.
5. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
6. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 623.4

С. В. Минеев

ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет»

РАЗРАБОТКА НЕБОЕВОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ОРУЖИЯ ДЛЯ ХАРДБОЛА

Предлагается способ использования электромагнитного ускорителя масс (ЭМУМ) в небоевом оружии для хардбола.

Ключевые слова: хардбол, военно-спортивные игры, электромагнитный ускоритель.

S. V. Mineev

DESIGN OF THE NONCOMBAT ELECTROMAGNETIC WEAPON FOR HARBOL

A method of using an electromagnetic accelerator mass in the noncombat weapon for hardbol.

Keywords: hardbol, military and sports games, electromagnetic accelerator.

Введение. Хардбол – командный военно-прикладной вид спорта, позволяющий имитировать огневое взаимодействие на близких и средних дистанциях. Хардбол практикуется в коммерческих игровых проектах, военно-патриотической работе, реконструкции исторических событий, а также подразделениями МО, МВД, УФСИН, ФСБ и ФСО как эффективный способ повышения боевой выучки сотрудников. В качестве оружия в основном применяются пневматические образцы.

Сегодняшняя тенденция в развитии и создании коммерческого пневматического оружия для военно-спортивных и военно-патриотических клубов показывает, что этот рынок занят крупными зарубежными компаниями, такими как Gletcher, Anschutz, Umarex, Walther. Из российских брендов на рынке представлен НПО «ИЖМАШ» (ОАО «Концерн «Калашников»).

Применяемые в настоящее время образцы оружия имеют ряд недостатков: ограниченный срок службы расходуемых баллонов, их относительно высокая стоимость, необходимость сложного технического обслуживания. Указанные недостатки существенно снижают эксплуатационные качества существующих образцов небоевого оружия и открывают перспективу для разработки и создания принципиально новых разработок коммерческого пневматического оружия для военно-прикладных видов спорта.

Цель работы – разработка и создание образца небоевого оружия для хардбола на основе электромагнитного ускорителя масс.

Решаемые задачи. Для достижения цели требуется разработать принципиальную электрическую схему электромагнитного ускорителя, выполнить математическое и физическое моделирование ускорителя. На основе результатов моделирования, уточнения технических характеристик планируется создать экспериментальный образец небоевого оружия, пригодного для использования игроками.

Помимо разработки образца необходимо сотрудничество с крупными хардбольными командам Приволжского федерального округа, ДОСААФ России с целью тестирования в условиях полигона.

Для коммерциализации образца с дульной энергией выше 3 Дж необходимо его лицензирование в МВД Приволжского федерального округа.

Одновременно с разработкой образца устройства планируется защита интеллектуальной собственности путем патентования и ноу-хау.

Техника решения (описание проекта). Принцип работы существующих образцов пневматики основан на подаче сжатого углекислого газа под давлением (CO_2) из баллона, обычно размещенного снизу пневматического оружия, или ручного взведения пружины (спринг).

Стоимость баллона с CO_2 в России по состоянию на 2015 г. начинается от 30 рублей. Однако стабильное время использования таких баллонов при температуре окружающей среды выше нуля и обычном темпе стрельбы не превышает 3-4 часов, в холодное время – не более 2 часов.

Спринг, обладая большим КПД, требует очень качественного шиминга – обслуживания, чистки, осмотра и смазки поршневой группы. Другим недостатком спринговых винтовок является низкая скорострельность, не превышающая 10-15 выстрелов в минуту.

Разрабатываемая пневматическая винтовка работает на принципе электромагнитного ускорения ферромагнитного снаряда. Ускоритель состоит из соленоида, внутри которого находится ствол из немагнитного материала. В один из концов ствола помещается снаряд из ферромагнетика. При протекании электрического тока в соленоиде возникает магнитное поле, которое, втягивая снаряд внутрь соленоида, разгоняет его. Разработка имеет аналоги, например, устройства [1-3]. Применяя многоступенчатый электромагнитный ускоритель, можно обеспечить высокую дульную энергию. Образец оружия, работающий на данном принципе, не требует качественного шиминга, расходных материалов, помимо ферромагнитных пуль. Достаточно проверить заряд многоразовых внутренних источников питания. Электромагнитный ускоритель способен эффективно работать при любой температуре окружающего воздуха, имеет минимальное количество движущихся элементов конструкции, обладает бесшумностью стрельбы. Другое достоинство электромагнитного ускорителя – простота регулирования дульной энергии и скорострельности.

Проведена юридическая оценка проекта, подтвердившая статус разработки как создание элемента, конструктивно схожего с оружием. Проект полностью удовлетворяет юридическим ограничениям по кинетической энергии метаемого снаряда на территории РФ и ЕС.

В соответствии с федеральным законом от 13.12.1996 № 150-ФЗ (с изменениями на 13 июля 2015 года) «Об оружии», а также Кодексом РФ об административных правонарушениях (КоАП РФ) от 30.12.2001 № 195-ФЗ (принят ГД ФС РФ 20.12.2001, действующая

редакция от 21.07.2014), первоначально испытательный образец будет с дульной энергией до 3 Дж. Лицензирование предлагаемого продукта с дульной энергией до 3 Дж на территории РФ и ЕС не требуется.

После дополнительного математического подтверждения параметров образца и натурального эксперимента будет подан патент на полезную модель.

Для коммерциализации и выхода на рынок пневматического оружия РФ необходимо увеличить дульную энергию свыше 7,5 Дж. Для этого, в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 28.08.2012 № 865 «О лицензировании разработки, производства, испытания, хранения, ремонта и утилизации гражданского и служебного оружия и основных частей огнестрельного оружия, торговли гражданским и служебным оружием и основными частями огнестрельного оружия», данный проект пройдет обязательную сертификацию и лицензирование.

Выводы. Применяемые в настоящее время пневматические образцы оружия для военно-спортивных игр имеют ряд недостатков: ограниченный срок службы расходуемых баллонов, их относительно высокая стоимость, необходимость сложного технического обслуживания, существенно снижающих эксплуатационные качества существующих образцов небоевого оружия. Предлагается проект разработки и создания пневматической винтовки, работающей на принципе электромагнитного ускорения ферромагнитного снаряда. Ожидается, что образец электромагнитного оружия будет лишен недостатков пневматического оружия, иметь низкую стоимость эксплуатации, возможность простого регулирования дульной энергии и скорострельности.

Список литературы

1. Свободно осциллирующий электромагнитный ускоритель: патент №2523426 РФ. Оpubл. 20.07.2014.
2. Электромагнитное оружие: заявка № 2013107819 РФ.
3. Электронно-динамический снаряд, способ его формирования, способы его разгона и пушка для стрельбы электронно-динамическими снарядами: патент № 2279624 РФ. Оpubл. 10.07.2006.
4. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ ОТ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Рассматривается способ защиты круглых лесоматериалов от биологических повреждений с использованием СВЧ-поля.

Ключевые слова: защита, СВЧ-поле, круглые лесоматериалы.

Е. А. Minina

DEVICE FOR ROUNDWOOD PROTECTION FROM BIOLOGICAL DAMAGE

A method of roundwood protection from biological damage by means of microwave field is proposed.

Keywords: protection, microwave field, roundwood.

Цель работы – обеспечение защиты круглых лесоматериалов от биологических повреждений.

Введение. Сегодня главным показателем престижности того или иного предприятия является его позиция как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Особое значение это положение имеет для предприятий лесохозяйственного, лесопромышленного и деревообрабатывающего профилей. Престижность предприятия, его стабильность, финансовая состоятельность по большому счету зависят от качества выпускаемой продукции и её стоимости. Основной составляющей стоимости продукции является стоимость сырья. Его качество также главным образом определяет качество выпускаемой продукции, что подтверждает серьезность проблемы обеспечения сохранности сырья.

В первую очередь это касается производств, получающих сырье в круглом виде: лесопильно-деревообрабатывающие предприятия, фанерные заводы (лущение и строгание шпона), производство строительных конструкций. Наибольшие повреждения (химические окраски, грибные поражения, биологические повреждения, древесина) получает в условиях повышенной влажности и тепла

Известны два способа хранения древесины: сухой и влажный. Первый предусматривает окорку древесины, второй – хранение древесины в

бассейне или при постоянном орошении. Оба способа требуют определенных затрат и специализированного оборудования.

Техника решения (описание проекта). Нами предложено устройство для защиты круглых лесоматериалов на складах сырья или стволов усохших стоящих деревьев от вредителей древесины посредством обработки их СВЧ-полем.

Основным элементом устройства является СВЧ-энергоблок, имеющий цилиндрическую форму, с манжетами из эластичного материала на концах для обеспечения замкнутого пространства для СВЧ-поля. Корпус на внешней поверхности имеет кольцевые волноводы различной длины и магнетроны для подачи СВЧ-поля внутрь корпуса. Вращающиеся экраны внутри волноводов обеспечивают пульсирующий характер СВЧ-поля.

Предлагаемое устройство может работать в стационарном или мобильном режимах. При работе в стационарном режиме на складах сырья круглые лесоматериалы при помощи приводных валцов проходят через энергоблок, где подвергаются тепловому «удару», от которого вредители древесины погибают.

При работе в мобильном режиме, когда обрабатываются засохшие деревья, энергоблок устанавливается в шаровых полуопорах на захвате манипулятора лесозаготовительной машины либо специального шасси высокой проходимости, при надвигании на ствол дерева корпус раскрывается, затем закрывается и происходит тепловая обработка, завершив которую машина переезжает к следующему дереву, процесс обработки продолжается.

Мобильная установка готовится к патентованию, поэтому подробнее будет описан принцип работы устройства именно в стационарном режиме.

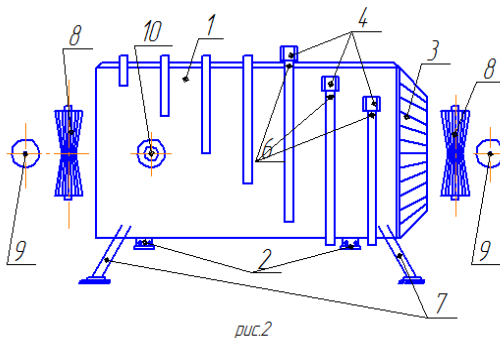
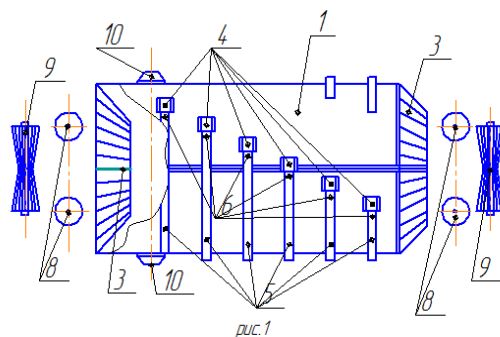
При проведении исследований основным является **аналитико-экспериментальный метод**, предусматривающий одновременное использование теоретических и экспериментальных разработок.

Техническим результатом является снижение энергоемкости процесса использования СВЧ-энергоблока за счет работы его по неполному циклу сушки (только на этапе прогрева древесины с целью уничтожения ее вредителей) для обеспечения защиты древесины от поражения ее вредителями.

Основной элемент устройства – СВЧ-энергоблок. На рисунке 1 показан вид устройства сверху, на рисунке 2 – вид устройства сбоку, на

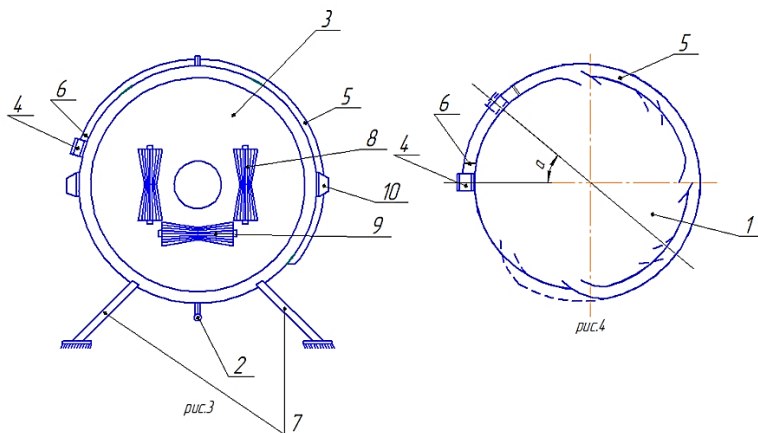
рисунке 3 – вид с торца со стороны подачи бревен, на рисунке 4 – сдвиг смежных волноводов относительно друг друга.

СВЧ-энергоблок представляет собой цилиндрический корпус 1, состоящий из двух симметричных половин, соединенных между собой шарнирными петлями 2. С торцов корпус имеет конусные манжеты 3, выполненные из эластичного материала, обеспечивающие замкнутое пространство для СВЧ-поля и исключающие выход тепла из корпуса при включении магнетронов 4. Магнетроны 4 установлены в начале кольцевых волноводов 5 прямоугольного сечения, размещенных на внешней поверхности корпуса энергоблока I и имеющих шарнирные экраны 6 для создания пульсирующего СВЧ-поля. Волноводы 5 имеют выходы для СВЧ-поля внутрь корпуса энергоблока и сдвинуты друг относительно друга на некоторый угол α для равномерного воздействия СВЧ-поля на прогреваемый лесоматериал.



При работе в стационарном режиме корпус энергоблока устанавливается на опорах 7 и оснащается двумя парами вертикальных 8 и одной

парой горизонтальных вальцов шевронного типа 9 для перемещения бревен через СВЧ-энергоблок.



Выводы. Наиболее экономически оправданным для предприятий в целях защиты древесины от биологических повреждений является использование СВЧ-поля. Проектируемое устройство позволяет обеспечить защиту древесины от биологических повреждений при минимальных энергозатратах и металлоемкости, при этом, как показывают расчеты, себестоимость обработки составляет всего 17,77 руб./м³.

Список литературы

1. Тетерин Л. А., Паничев Г. П. Применение установок с СВЧ-нагревом древесины для сушки лесоматериалов / ФГУП «Государственный научный центр лесопромышленного комплекса». М., 2003. С. 35-54.
2. Чемоданов А. Н., Галимов А. В., Михайлов А. Ю. СВЧ-вакуумная камера для сушки оцилиндрованных бревен. Патент РФ №2490570, 2013.
3. Проблемы сушки лесоматериалов / А. Н., Чемоданов Н. С. Борисова, А. С. Касаткина, Н. А. Инородцева // Science and World. 2014. № 1(5). С. 135-137.
4. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Модель управления интеллектуальной собственностью в университете в условиях инновационно-ориентированной экономики // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. 2014. № 5 (24). С. 86-89.
5. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА ВЛИЯНИЯ ИОНОСФЕРЫ НАД ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТЬЮ РОССИИ НА ИЗМЕНЕНИЕ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ GPS/ГЛОНАСС

В связи с созданием программно-аппаратного комплекса рассматриваются вопросы повышения эффективности работы ионозондов, ионосферной погрешности сигналов, играющие важную роль как для потребностей ионосферной службы, так и для полноты реализации научных задач с учетом пространственно-временного разрешения

Ключевые слова: полное электронное содержание ионосферы, GPS, ГЛОНАСС, ионограмма.

М. Е. Odintcova

HARDWARE-SOFTWARE COMPLEX OF MONITORING OF THE IONOSPHERE OVER THE EUROPEAN PART OF RUSSIA ON CHANGE OF THE RADIO NAVIGATION SIGNALS OF GPS/GLONASS

In connection with the creation of hardware-software complex deals with improving the efficiency of the ionosonde ionospheric error signals that play an important role, both for the needs of the ionospheric service and the completeness of the implementation of the scientific objectives taking into account spatio-temporal resolution

Keywords: total electron content of the ionosphere, GPS, GLONASS, the ionogram is shown.

Введение. В настоящее время системы радионавигации широко используются во всех сферах жизни. Для улучшения качества навигации необходимо проводить исследования в данной сфере.

Высокоточных радионавигационных приемников ГЛОНАСС и в России, и в мире еще очень мало. В ПГТУ есть несколько приемников. Это Novatel Flex Pack V2 и Javad Delta G3T. Они позволяют работать с радионавигационными сигналами и системы GPS, и системы ГЛОНАСС. Для нашего государства принципиально важно проводить исследования, связанные с повышением точности получения радионавигационных сигналов в разных условиях для системы ГЛОНАСС.

Цель работы:

- 1) исследование влияния ионосферы в европейской части России на изменение радионавигационного сигнала;
- 2) создание программно-аппаратного комплекса мониторинга влияния ионосферы над европейской частью России на изменение радионавигационных сигналов GPS/ГЛОНАСС.

Решаемые задачи:

- 1) измерение радионавигационных параметров при разных сезонах и в различных городах европейской части России;
- 2) разработка методики и алгоритмов анализа полученных данных.

Техника решения (описание проекта). Актуальность исследования обуславливается необходимостью повышения точности как сигналов GPS, так и ГЛОНАСС. Для этого необходимо качественно оценивать ионосферную погрешность сигналов. Это можно попытаться сделать, используя одновременно ПЭС (полное электронное содержание) и ионограммы.

Для создания конечного продукта предполагается использовать полное электронное содержание ионосферы и ионограммы над различными населенными пунктами европейской части России.

Радионавигационный приемник *NOVATEL FLEX PAK V2* является одним из самых точных приемников в мире. Помимо отношения сигнал/шум с его помощью можно определять такие параметры, как псевдодалность, фазу, частоту, азимут спутника, угол возвышения спутника, координаты спутника и некоторые другие.

Данный высокопроизводительный ГНСС-приемник способен получать и отслеживать различные комбинации кода и базовых частот L1 C/A, L2 C, L2 P(Y), L5 системы GPS, L1 и L2 системы ГЛОНАСС. Встроена система подавления многолучевости. Высокие показатели времени поиска и восстановления захвата сигнала позволяют использовать приемник с ожидаемой высокой частотой потери сигнала.

Приемники *Javad Delta G3T* осуществляют непрерывный прием и обработку сигналов со спутников космических навигационных систем GPS (США) и ГЛОНАСС (Россия). Данные съемки накапливаются во внутренней памяти. Связь с внешними устройствами осуществляется через USB и последовательные порты. Есть возможность подключать внешнюю антенну и внешний источник электропитания.

Ионозонд измеряется мобильным цифровым многофункциональным ЛЧМ-комплексом ЗОНД. Пример результатов приведен на рисунке.

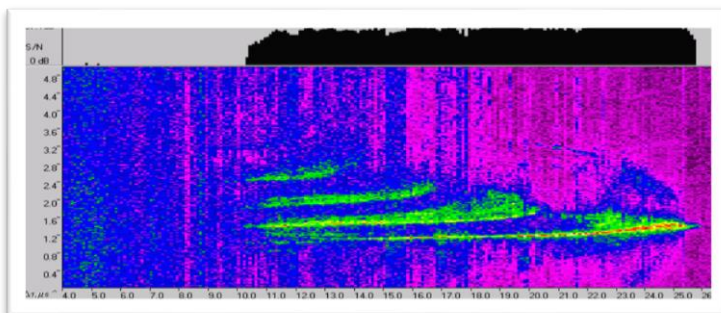


Рисунок 1

На рынке имеется широкий круг профессиональных радионавигационных приемников, с помощью которых можно получать данные для расчета ПЭС. Также в продаже ионозонды. Программно-аппаратный комплекс предполагает, с одной стороны, возможность учета данных с этих двух приборов, с другой – использование географического фактора.

Выводы:

- 1) в статье описаны основные возможности приемников и ионозонда;
- 2) обусловлена необходимость их совместного применения в единой системе.

Список литературы

1. ЛЧМ ионозонд и его применение в ионосферных исследованиях / В. А. Иванов, В. И. Куркин, В. Е. Носов и др. // Изв. вузов. Радиофизика. 2003. № 11. С. 928-939.
2. Куницын В. Е., Терещенко Е. Д., Андреева Е. С. Радиотомография ионосферы. М.: Физматлит, 2007. С. 336 .
3. Афраймович Э. А. GPS-мониторинг верхней атмосферы Земли. Иркутск, 2006. С. 479.
4. Иванов И. И., Журавлев С. В. Пространственное разрешение при спутниковом ионосферном зондировании // Электромагнитные волны и электронные системы. 2009. Т. 14, № 5. С. 21–24.
5. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА УДАЛЕНИЯ ЛЬДА С ПРОВОДОВ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Предлагается новый способ борьбы с отложениями льда без отключения линии на основе силового действия электромагнитного импульса.

Ключевые слова: линия электропередачи, обледенение, электромагнитный импульс.

К. V. Oparin

THE DEVELOPMENT OF DEVICE FOR DE-ICING OF THE WIRES POWER TRANSMISSION LINES

A method of de-icing of the wire power lines by force effect of the electromagnetic pulse.

Keywords: the wires power transmission lines, an icing, the electromagnetic pulse.

Введение. Проблема обледенения проводов воздушных линий электропередач актуальна для мировой электроэнергетики, особенно в регионах с высокой влажностью и низкими температурами зимой. В России эта проблема существует во всех регионах, но особенно остро стоит в Южном федеральном округе и Приморском крае. Сочетание указанных природных факторов, а также порывистых ветров, резких перепадов температуры воздуха способствует ускоренному обледенению конструкций и проводов воздушных линий. Дополнительные механические нагрузки на все элементы воздушных линий в некоторых случаях многократно возрастают. При значительных ледяных отложениях возможны обрывы проводов, тросов, разрушение арматуры, изоляторов, деформация опор воздушных линий. Восстановление оборванных проводов – дорогостоящий и трудоемкий процесс, связанный с длительным перерывом в электроснабжении потребителей. В результате сетевые компании и потребители несут крупные убытки.

Цель работы – разработка устройства удаления льда с проводов линий электропередач напряжением 10-35 кВ.

Разрабатываемое устройство должно удовлетворять следующим требованиям:

- устройство должно позволять производить очистку проводов линий электропередач без отключения потребителей;
- в процессе работы устройство не должно влиять на подключенных к электрической системе потребителей;
- устройство должно иметь простую конструкцию и минимальную стоимость;
- устройство должно быть безопасным.

Решаемые задачи. Достижение указанных требований возможно в результате решения следующих задач:

- разработка электрической схемы устройства;
- разработка схемы управления устройством;
- компьютерное моделирование работы устройства, оптимизация параметров элементов силовой схемы и схемы управления;
- физическое микромоделирование устройства, выполнение физических экспериментов на модели;
- уточнение параметров устройства;
- разработка технической документации;
- изготовление опытного образца устройства;
- коммерциализация устройства.

Техника решения (описание проекта). Применяемые способы решения проблемы обледенения не удовлетворяют обозначенным требованиям. Основным способом очистки является механическое удаление льда выездными бригадами. Способ не отличается высокой технологичностью и достаточно трудоемок. Другим распространенным на практике способом очистки является плавка ледяных отложений путем пропуска по проводам воздушных линий токов короткого замыкания. Известна также модификация данного способа, в которой для снижения потерь энергии по проводам пропускается ток повышенной частоты, что приводит к некоторому снижению энергозатрат за счет полезного использования поверхностного эффекта – выделения энергии переменного тока преимущественно в слоях металла, прилегающих к внешней поверхности проводов. Однако этим способом удаление льда производится за счет его плавления. Учитывая высокую теплоемкость льда, его удельную температуру плавления, а также то, что масса льда может в 5-7 раз превышать массу проводов линий, очевидна энергетическая неэффективность указанных и аналогичных им способов.

Известны другие способы удаления льда и устройства для их осуществления. Так, способ [1] заключается в предотвращении образования льда за счет соединения двойных проводов линии электропередачи,

подключенных к одной фазе, упругими перемычками, например пружинами, обеспечивающими механические колебания проводов при штатных параметрах протекающего через них электрического тока. В штатном режиме работы линии электропередачи при прохождении переменного тока, соединенные пружиной пары проводов одной фазы, постоянно совершают колебательные движения, что обеспечивает непрерывное стряхивание с них капель влаги и снега и тем самым предотвращает обледенение.

В способе [2] предлагается разделение провода на отдельные отрезки, соединенные между собой электрически и механически. Устройство для реализации способа включает средство механического и электрического соединения отрезков проводов между собой, обеспечивающее жесткое закрепление одного из концов отрезка провода и закрепление второго конца отрезка провода с возможностью вращения, выполненное в виде муфты, и средство для проворачивания проводов относительно их оси, выполненное в виде по крайней мере одной лопасти, жестко соединенной с проводом.

Общим недостатком известных способов борьбы с обледенением является необходимость прерывания электроснабжения потребителей на время работы устройства, высокая энергоемкость или трудоемкость процесса очистки.

Сущность предлагаемого способа очистки и устройства для его реализации состоит в создании колебаний проводов путем создания в них контролируемых раскачивающих электродинамических усилий. Возникновение этих усилий обусловлено силой Ампера от взаимодействия импульсных токов, специально создаваемых в проводах линии. Большинство линий электропередачи классов напряжения 10-35 кВ имеют изолированную нейтраль, обмотки трансформаторов на стороне данного напряжения соединены по схеме «треугольник», поэтому синфазные импульсы тока в проводах воздушных линий не трансформируются в электрическую сеть низкого напряжения. Длины линий 10-35 кВ обычно не превышают 10-20 км.

Предлагаемое устройство будет содержать генератор импульсов и электрический фильтр. При возникновении опасности обрыва проводов из-за обледенения к ним подключают импульсный источник, вырабатывающий ток достаточной для возбуждения механических колебаний проводов амплитуды. Необходимые параметры импульсов – амплитуда и частота – предварительно определяются экспериментально-теоретическим путем. Для снижения энергозатрат частота следования импуль-

сов тока должна быть равна частоте собственных колебаний обледеневших проводов, закрепленных на двух соседних опорах, т.е. пролетах линии. Возникающий при этом резонанс позволит раскачать провода с наименьшими энергозатратами.

Вывод. Таким образом, использование механических колебаний для разрушения льда, создаваемых электромагнитным путем, а не нагрева, как это делается в настоящее время, позволяет существенно уменьшить время, необходимое для очистки линии ото льда, и энергию, затрачиваемую на очистку.

Список литературы

1. Тикменов В. Н., Колесник Г. В. Способ предотвращения обледенения проводов воздушных линий электропередачи переменного тока. Патент РФ № 2474939, приоритет 05.07.2011.
2. Гольдштейн Р. В., Епифанов В. П. Устройство для очистки проводов или кабелей от снега или льда. Патент РФ № 2460188, приоритет 15.07.2011.
3. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 674.87

Д. А. Причинин

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ХВОЙНОЙ ЛАПКИ

Рассматриваются конструктивные особенности востребованного в лесном хозяйстве устройства для заготовки хвойной лапки, в том числе непосредственно на лесосеке.

Ключевые слова: хвойная лапка, хвоеотделители, хвойные ветки, пильные цепи, лесосека, транспортер.

D. A. Prichinin

DEVICE FOR PROCUREMENT OF CONIFEROUS BOUGHS

We consider a device for harvesting coniferous boughs, which refers to the forest industry and forestry, and can be used for preparation of coniferous boughs directly to the cutting area.

Keywords: coniferous boughs, needles separator, pine branches, saw chain, cutting area, conveyor.

Введение. В настоящее время при заготовке древесины порубочные остатки от обрезки сучьев деревьев, в частности хвойных веток, остаются на лесосеке на волоках либо измельчаются для перегнивания с последующим образованием лесной подстилки или сжигаются, что является нецелесообразным, так как хвойные ветки являются ценным сырьем. Из хвойных веток получают хвойную лапку. Она используется в производстве эфирных масел, в частности пихтового масла, хвойного экстракта (соль для ванн), в парфюмерии и фармацевтике, также из нее получают ценную хлорофиллокаротиновую пасту. В связи с этим возникает необходимость разработки новых устройств для заготовки хвойной лапки и последующее их внедрение на лесозаготовительные, лесоперерабатывающие и лесохозяйственные предприятия.

Цель работы – разработка и обоснование конструкции устройства для заготовки хвойной лапки.

Решаемые задачи. Для достижения заданной цели необходимо решение следующих промежуточных задач:

- 1) выбор объекта и определение целей научно-исследовательской работы;
- 2) определение основных технологических параметров устройства для заготовки хвойной лапки;
- 3) определение конструкторско-технологических особенностей устройства для заготовки хвойной лапки;
- 4) разработка эскизного проекта.

Техника решения (описание проекта).

Существуют передвижные и стационарные хвоеотделители, которые подразделяются на механические, термомеханические и пневмомеханические. В связи с тем, что чаще всего ветви и сучья деревьев остаются на лесосеке, предпочтительнее использование передвижных хвоеотделителей, к которым и относится данное устройство.

По исследованию уже существующих решений был проведен патентный поиск [1, 2]. Основным недостатком известных решений является недостаточно высокое качество обработки хвойной лапки.

Для достижения поставленной цели предлагается устройство для заготовки хвойной лапки.

Устройство для заготовки хвойной лапки содержит раму 1, на которой в верхней ее части размещен транспортер 2 с натяжным устройством 3 и приводной звездочкой 4, при этом тяговый орган транспортера выполнен в виде набора параллельно установленных пильных цепей 5, а снизу очесывающий барабан 6, на держателях 7 которого последо-

вательно друг за другом смонтированы ножи 8 в виде отрезков пильных цепей, при этом ножи смонтированы параллельно друг другу по всей ширине держателей; под приемной частью транспортера устанавливается подающий подпружиненный валец 9, имеющий ребристую поверхность, такой же валец 10 устанавливается у выходного конца транспортера. Барабан имеет предохранительный кожух 11, а направление движения его обратно направлению движению транспортера.

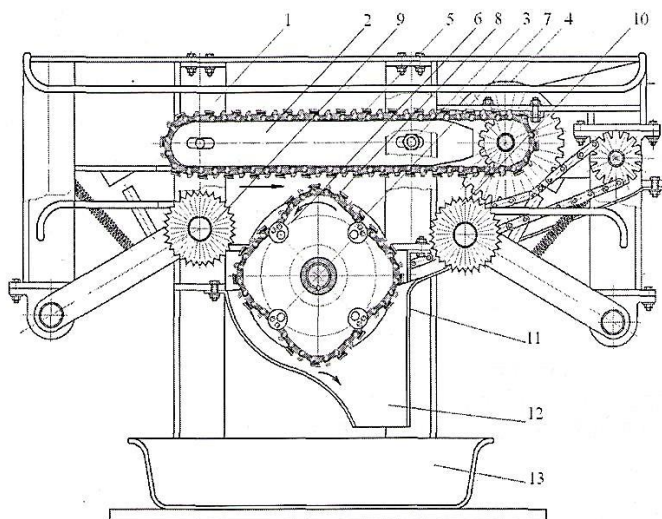


Рис. 1. Устройство для заготовки хвойной лапки (вид сбоку)

Устройство для заготовки хвойной лапки работает следующим образом.

При подаче веток комлем вперед на приемную часть транспортера они затягиваются зубьями пильных цепей 5 и подающим ребристым вальцом 9 под воздействие ножей очесывающего барабана 6, которые сбивают древесную зелень. Она оседает под действием собственного веса вниз в выходной люк 12 и емкость для зелени 13. При дальнейшем движении ветки попадают в выходной валец 10 и выбрасываются наружу. Далее процесс повторяется.

Устройство приводится в действие электродвигателем, вал которого передает крутящий момент на цепную передачу, которая в свою очередь приводит в движение транспортер 2 и очесывающий барабан 6.

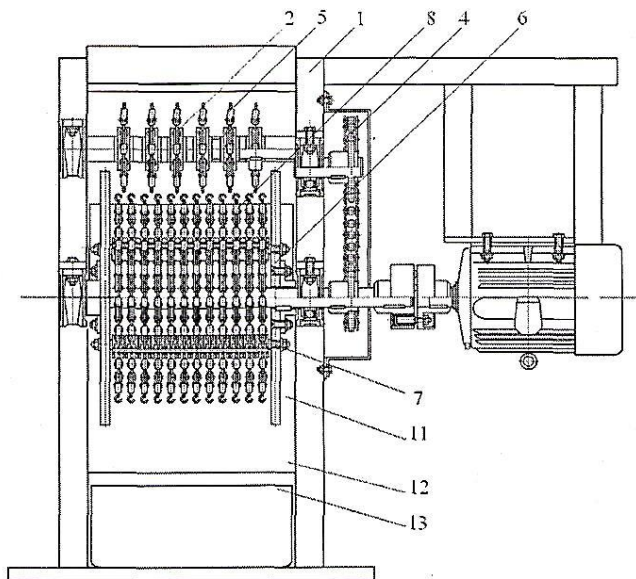


Рис. 2. Устройство для заготовки хвойной лапки (вид спереди)

Вывод. Данное устройство позволяет осуществлять заготовку хвойной лапки, при этом наблюдается повышение производительности и увеличивается коэффициент эффективности отделения хвойной лапки. Обеспечивается хорошее качество хвойной лапки, безопасность в процессе эксплуатации, снижается трудоемкость работы.

Данное устройство мобильное и может применяться непосредственно на лесосеке, а также на нижнем складе лесозаготовительного предприятия.

Список литературы

1. Сайт ФИПС (Федеральный институт интеллектуальной собственности), информационные ресурсы, открытые реестры, патент № 1291072.
2. Сайт ФИПС (Федеральный институт интеллектуальной собственности), информационные ресурсы, открытые реестры, патент № 2170004.
3. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
4. Андрианов Ю.С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

НОВЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБЪЕКТИВНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ СРУБЛЕННОГО ДЕРЕВА ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ФАКТА ЛЕСОНАРУШЕНИЯ

Рассматривается новый способ и устройство, позволяющие выполнить объективную идентификацию срубленных деревьев по отношению к сохранившимся пням для установления факта лесонарушения в полевых условиях.

Ключевые слова: незаконные рубки, идентификация дерева, микротвердость древесины.

T. Yu. Rukavishnikova

A NEW METHOD AND DEVICE FOR OBJECTIVE IDENTIFICATION OF FELLED TREES TO DETERMINE WHETHER FOREST OFFENCE

A new method and device that allows to perform objective identification of felled trees with respect to remaining stumps to establish that the forest offence in the field.

Keywords: illegal logging, identification of wood, hardness of wood.

Введение. В настоящее время резко участились случаи самовольных рубок леса; масштабы лесонарушений определяются уже миллионами кубометров древесины в год. Несмотря на это эффективность работы лесоохраной службы остается весьма низкой, особенно по привлечению лесонарушителей к юридической ответственности. Одна из основных причин кроется в отсутствии на сегодня соответствующего технического устройства и способа для объективной экспресс-идентификации незаконно срубленного дерева, без чего, говоря юридическим языком, практически невозможно составить полномасштабный акт лесонарушения, и дела «рассыпаются» уже на первых этапах.

Цель работы – разработать устройство, позволяющее в оперативном режиме выполнить объективную идентификацию срубленных деревьев по отношению к сохранившимся пням для создания доказательной базы по факту лесонарушения.

Решаемые задачи: изучить информацию по известным методам идентификации древесины; разработать теоретические основы предлагаемого метода; создать устройство для идентификации срубленного дерева новым методом.

Техника решения (описание проекта). В качестве основного критерия можно использовать показатели макроструктуры древесины – ширину годичных колец, характер их распределения (равнослойность) и процентное содержание в них так называемой поздней древесины.

До сих пор процесс измерения этих показателей остается достаточно сложным и весьма трудоемким, поскольку выполняется вручную и сопряжен с немалыми техническими трудностями, усталостью глаз исполнителя и т.д. Главное: применяемые в настоящее время оптические или лучевые устройства не позволяют точно выявить границу переходной зоны от ранней древесины к поздней, а это в сочетании с субъективными факторами неизбежно порождает погрешность измерений и может поставить под сомнение результаты идентификации. Выполнение более глубоких дендрометрических анализов, например, используя «правило Морка» путем изготовления микросрезов древесины, также не подходит для практических целей.

Во избежание указанных сложностей в дифференцированном определении макроструктуры древесины предлагается новое устройство, принцип действия которого основан на использовании известной закономерности изменения микротвердости поверхности в структуре годичного кольца с применением электронной техники. При этом микротвердость древесины определяют по глубине погружения в поверхностный слой древесины специальной иглы, вдавливаемой в определенном интервале через каждые 0,05 мм [1].

Результаты выводятся на экран компьютера в виде таблиц и диаграмм с величинами как абсолютных значений показателей динамики годичных слоев, так и процентного содержания поздней древесины в ранней, переходной и поздней зонах.

Главное для составления документов по констатации факта лесонарушения: компьютер в автоматическом режиме на уровне требуемой доверительной вероятности, например, не менее 0,95, подтверждает или отрицает причастность заготовленной древесины к конкретному объекту.

Выводы. Таким образом, процесс дифференцированного измерения параметров макроструктуры древесины данным устройством прост и полностью автоматизирован, не утомителен для исполнителя, что в конечном итоге обеспечивает объективность и достоверность результатов идентификации. Немаловажным для практики является при этом и достаточно высокая производительность процесса измерений и обработки результатов.

Список литературы

1. Федюков В. И., Салдаева Е. Ю. Новый способ и устройство для объективной идентификации срубленного дерева // Лесное хозяйство. 2010. № 5. С. 31-32.
2. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
3. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 621.316.8

Е. А. Рыжова

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТОНКОПЛЁНОЧНЫХ РЕЗИСТОРОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ И НИТРИДОВ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

Исследованы технологические возможности формирования магнетронным распылением резистивных пленок из элементов нержавеющей стали. Представлены зависимости между содержанием реактивных газов и удельным поверхностным сопротивлением пленок. Показана возможность управления свойствами пленок на основе оксидов и нитридов элементов нержавеющей стали во время их роста за счет изменения газового состава в камере.

Ключевые слова: устройство, тонкопленочные резисторы, сопротивление, ТКР, магнетронное распыление, нержавеющая сталь.

E. A. Ryzhova

DEVELOPMENT APPARATUS FOR FORMING THIN-FILM RESISTOR ON THE BASIS OF OXIDES AND NITRIDES OF STAINLESS STEEL

The technological features of formation of the resistive film by reactive magnetron sputtering of stainless steel. Relationships between the concentration of reactive gas and the surface resistivity of the films are founded. The possibility of controlling the resistance of the films due to changes in the concentration of reactive gases is shown.

Keywords: device, thin-film resistors, resistance, TCR, magnetron sputtering, stainless steel.

В настоящее время имеет место тенденция микроминиатюризации микросхем, что приводит к поиску всё более технологичных материалов. И ни одна интегральная схема не может обойтись без резисторов. Исследование направлено на изучение резистивных свойств тонких

плёнок из оксидов и нитридов элементов нержавеющей стали. Из одного и того же материала можно изготовить набор плёнок с достаточно широким диапазоном удельных сопротивлений, просто изменяя концентрацию реактивных газов. Аналогом является линейка РС сплавов, разработанная для изготовления резисторов с широким диапазоном удельных сопротивлений. Каждый сплав из этой серии имеет собственные технологические характеристики [1]. Технические условия для резистивных сплавов РС предназначены для формирования тонкопленочных резисторов методом термического испарения. Но он повсеместно заменяется на более технологичный метод магнетронного распыления [2]. И, применяя аналогичные сплавы в этом методе, мы сталкиваемся с трудоемким процессом обеспечения стехиометрического состава пленки и исходного материала.

Цель работы заключается в изучении технологических особенностей формирования резистивных пленок оксидов и нитридов элементов нержавеющей стали методом магнетронного распыления. Для повышения технологичности изготовления резисторов на основе нитридов и оксидов элементов нержавеющей стали необходимо разработать устройство для формирования тонкоплёночного резистивного слоя.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- 1) получены пленки нитридов и оксидов элементов нержавеющей стали методом магнетронного реактивного распыления [3];
- 2) измерено удельное поверхностное сопротивление четырехзондовым методом и ТКР резисторов;
- 3) сопоставлены технологические параметры формируемых пленок с их удельным поверхностным сопротивлением;
- 4) разработана структурная схема устройства для формирования тонкоплёночного резистивного слоя.

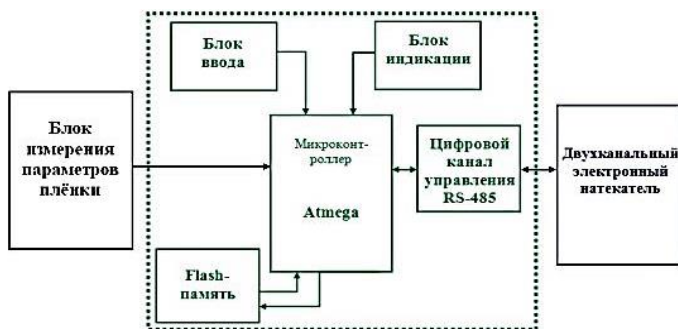


Рис. 1. Структурная схема работы устройства для формирования резистивных слоев на основе оксидов и нитридов элементов нержавеющей стали

Назначением устройства является подбор технологических параметров (концентрации газов и давления газов) в соответствии с базой данных и управление электронным напекателем. Также имеется возможность формирования защитного диэлектрического покрытия из диэлектрического оксида нержавеющей стали (с концентрацией кислорода более 20 %).

Формирование пленок велось при различных концентрациях реактивного газа (кислорода и азота). В качестве источника питания магнетронов использовался импульсный источник питания (300 Вт). Время напыления пленок составляло 1 минуту. После процесса напыления пленки подвергались отжигу в вакууме при температуре 200 °С. Удельное поверхностное сопротивление измерялось четырехзондовым методом (рис. 2). Также проводилось исследование зависимости ТКР от концентрации и сопротивления от температуры (рис. 3 а,б).

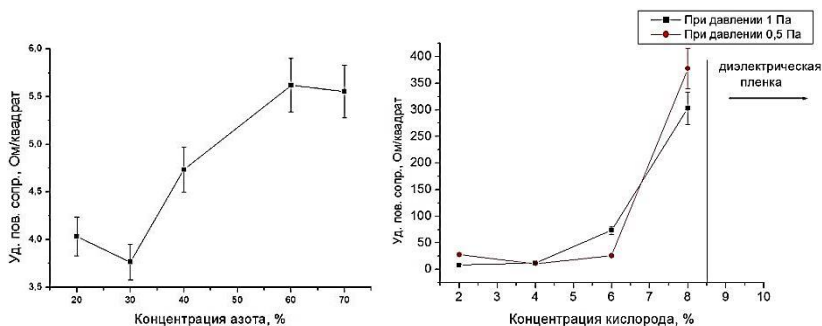


Рис. 2. Зависимость удельного поверхностного сопротивления полученных резистивных плёнок от концентрации реактивных газов

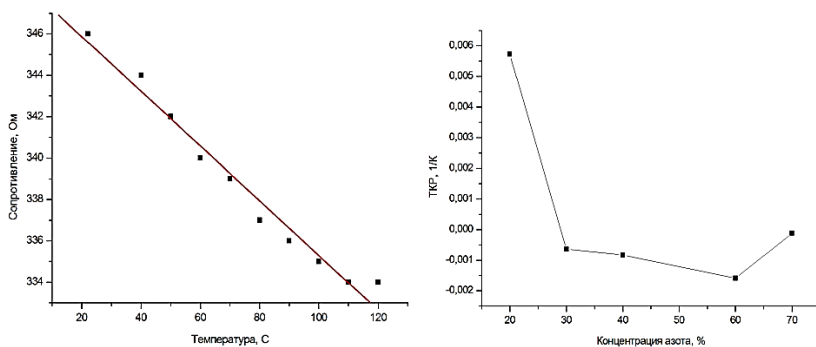


Рис. 3. Зависимость: а – сопротивления от температуры для образца с добавлением Na; б – ТКР от концентрации азота

Анализ результатов исследования показывает, что полученные сопротивления сопоставимы с сопротивлениями сплавов РС-5402 (5-100 Ом/квadrat) и РС-1714 (300-500 Ом/квadrat). Наибольший интерес представляет участок с концентрациями кислорода от 6 до 9 %, где наблюдается резкое увеличение сопротивления пленок. Последующие исследования будут вестись в направлении детализации этого участка.

В заключении нужно отметить, что исследованиями была доказана возможность использования нержавеющей стали в качестве мишени для производства методом магнетронного распыления резистивных пленок. Из одной мишени, посредством изменения концентрации реактивных газов, удалось получать резистивные пленки с широким диапазоном значений удельного сопротивления от 3,7 Ом/квadrat до диэлектрических пленок при концентрации кислорода более 20 %, ТКР резистивных пленок с диапазоном значений от -0,00159 1/К до 0,005736 1/К.

Также существуют электронные натекатели, недостатком которых является необходимость вручную задавать параметры. Баз данных, содержащих технологические параметры и соответствующие им электрические параметры резистивных плёнок на основе нержавеющей стали, не существует.

Вывод. Все это показывает перспективность исследований в данном направлении. А разработка устройства управления вакуумными натекателями, которое опирается в своей работе на составляемую базу данных, является техническим новшеством.

Список литературы

1. Дмитриев В. Д., Пиганов М. Н., Тюлевин С. В. Технология микросборок специального назначения [Электронный ресурс]: электрон. учеб. пособие / Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). Электрон. текстовые и граф. дан. (1,2 Мбайт). Самара, 2012. 1 эл. опт. диск (CD-RW).
2. Берлин Е. В., Двинин С. А., Сейдман Л. А. Вакуумная технология и оборудование для нанесения и травления тонких пленок. М.: Техносфера, 2007. 176 с.
3. Автоматизированная установка магнетронного распыления для получения наноструктурированных пленок / Н. И. Сушенцов, Д. А. Двоглазов, А. В. Мороз [и др.] // Сборник тезисов докладов научно-технологических секций «Международного форума по нанотехнологиям 09». М., 2009. С. 51–52.
4. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
5. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

СОВРЕМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДЕРЕВЯННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В статье рассматриваются современные устройства для диагностики и контроля качества деревянных строительных конструкций. Представлены анализ передовых методов диагностики и выявления их недостатков и выводы о наиболее точном и эффективном методе диагностики деревянных строительных конструкций.

Ключевые слова: диагностика, механические свойства, деревянные конструкции.

E. V. Smirnova

MODERN DEVICES FOR DIAGNOSTICS AND QUALITY CONTROL OF WOODEN STRUCTURES

The paper under discussion covers the area of wood science and deals with the problem of in situ assessment of the mechanical properties of wood. Its key idea is to study the advanced diagnostic techniques and to reveal their disadvantages. Conclusions are drawn about the most accurate and efficient method for diagnostics of certain wood structures.

Keywords: diagnostic techniques, mechanical properties, wood structures.

Введение. В настоящее время отсутствуют методы экспертизы и диагностики для быстрого выявления скрытых пороков в древесине и деревянных конструкциях, что затрудняет прогнозирование их развития при длительной эксплуатации, качественное планирование и выполнение ремонтно-восстановительных работ [1-3, 5].

Целью работы является анализ современных средств и методов для диагностики и контроля качества деревянных строительных конструкций.

Решаемые задачи:

1. Исследование зарубежной литературы в области устройств для определения механических свойств древесины и методик для определения скрытых пороков в конструкционной древесине.

2. Анализ достоинств и недостатков найденных методов, а также выбор наиболее эффективной методики и оборудования для оперативной диагностики древесины и деревянных конструкций.

Техника решения.

Метод распространения упругих волн. Использование упругих волн при неразрушающем тестировании основано на распространении упругих волн через материал и широко используется для обнаружения внутренних пустот и повреждений в конструктивных элементах, а также для измерения механических свойств. Этот метод имеет преимущество в способности быстро отображать деревянные элементы конструкции, однако он очень субъективен, и результаты могут варьироваться в зависимости от испытателей. Качество получаемых данных может зависеть от факторов, не касающихся гниения, которые, в свою очередь, могут усложнить интерпретацию результатов, в частности, определение значения плотности древесины [4].

Рентгенография. В рентгенографии используется проникающая радиация для отображения внутренней структуры элементов. Источник излучения испускает пучок радиации в направлении интересующего объекта. С противоположенной стороны источника излучения, за исследуемым объектом излучения, находится радиочувствительная пленка или носитель, который создает изображения. У исследуемых объектов будет изменяться поглощение излучения в зависимости от плотности материала и толщины. Использование этой методики требует не только сложного и дорогостоящего оборудования, но и высококвалифицированного персонала [6].

Метод сопротивления внедрению индентора. Внедрение индентора – это проникновение каплеобразного бойка в образец древесины в результате определенной динамической нагрузки на боек. С помощью этого метода можно определить состояние деревянного элемента вблизи поверхности. Метод хорошо подходит для обнаружения гнили или изменений плотности древесины и связанных с ними свойств на уровне 30–40 мм у поверхности круглой древесины и других сечений, если измерения проводятся строго в радиальном направлении. Но при проникновениях в направлении, отличном от радиального, значения вдавливания могут иметь большие изменения и, таким образом, ограничить использование метода [7].

Отбор зерна. Метод позволяет провести ряд испытаний на прочность, сдвиг и растяжение волокон, но при этом для более точного результата требуется большое количество образцов, взятых по всей длине деревянного элемента, что значительно увеличивает время и трудозатраты проведения исследований [7].

Метод сопротивления сверлению. Метод сопротивления сверлению используется для обнаружения и измерения повреждений в элементах из древесины. Сопротивление, наблюдаемое при сверлении, пропорционально изменению плотности деревянных элементов. Основными производителями данного вида оборудования являются германские фирмы Rinttech и IML. Их российским аналогом стала запатентованная разработка ученых ПГТУ – ResistYX. Недостатками данных разработок является высокая стоимость и низкая точность измерений вследствие повышенных величин трения режущей поверхности и хвостовика сверла о стенки отверстия и стружку. Была разработана новая конструкция устройства, позволяющая повысить точность измерений сопротивления древесины просверливанию за счет регистрации не только мощности на сверление, но и усилия подачи. В сравнении с аналогами была изменена конструкция устройства с целью стабилизации сверла в ходе эксперимента. Также предложена конструкция тонкого бурового сверла с изменяющимся контурным углом заострения режущей кромки от периферии к центру. Данная конструкция сверла позволяет снизить величину трения древесины о заднюю поверхность резца ввиду наличия угла движения и вследствие этого повысить точность измерений. На новую конструкцию устройства и сверла поданы заявки на изобретение: заявка № 2014140884 от 09.10.2014 «Устройство для диагностики и контроля качества деревянных строительных конструкций» и заявка № 2014118167 от 05.05.2014 «Центровое сверло для определения физико-механических свойств древесины».

Выводы. В данной работе были представлены основные и наиболее современные, точные методы, используемые при диагностике древесины и деревянных строительных конструкций. Выявлены как достоинства, так и недостатки каждой из указанных методик и используемого оборудования.

Следует отметить, что наиболее надежным методом, отличающимся также высокой мобильностью и низкой стоимостью, является метод определения свойств древесины сверлением.

Проанализировав материалы статей по данному вопросу, можно сделать вывод, что ни один из методов не является универсальным и для достижения точного результата при исследованиях следует использовать их комбинацию.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

3. Демаков Ю. П., Исаев А. В., Черных В. Л. Эколого-ресурсный потенциал древостоев лесообразующих пород среднего Поволжья // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2014. № 4. С. 5-20.

4. Dackermann U., Crews K., Kasal B., Li J., Riggio M., Rinn F., Tannert T. (2014) In situ assessment of structural timber using stress-wave measurements. Mater Struct. 47(5): 787-803. DOI 10.1617/s11527-013-0095-4

5. Augelli F., Anzani A., Cantini L., Condoleo P., Gobbo A., Mastropirro R. (2015) Knowledge of different roofing systems in the politecnico di milano: geometric survey and material investigation. J. Civil Eng. Architect. Res. Vol. 2, No. 4. Pp. 593-604.

6. Riggio M., Anthony R.W., Augelli F., Kasal B., Lechner T., Muller W., Tannert T. (2013) In situ assessment of structural timber using non-destructive techniques. Mater Struct. doi:10.1617/s11527-013-0093-6

7. Tannert T., Anthony R., Kasal B., Kloiber M., Piazza M., Riggio M., Rinn F., Widmann R., Yamaguchi N. (2013) In situ assessment of structural timber using semi-destructive techniques. Mater Struct. doi:10.1617/s11527-013-0094-5.

УДК 62

О. А. Смоляков

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННИХ ПОЛОСТЕЙ ТРУБОПРОВОДОВ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЭЛЕКТРОГИДРОИМПУЛЬСНЫМ СЕРДЕЧНИКОМ (КРОТ ПГТУ)

Сформулирован принцип работы устройства. Определены конструктивные особенности электромеханического устройства.

Ключевые слова: *устройство, очистка, трубопровод, электрогидроимпульс.*

O. A. Smoliakov

ELECTRO-MECHANICAL DEVICE FOR CLEANING THE INTERNAL CAVITIES OF PIPES WITH AN ADDITIONAL ELECTRO-CORE (MOLE PGU)

Formulated the principle of operation of the device. Defined design of electromechanical devices.

Keywords: *device cleaning, pipeline elektrogidroimpuls.*

Цель работы – разработка электромеханического устройства для очистки внутренних полостей трубопроводов электрогидроимпульсным методом.

Задачами исследования являются:

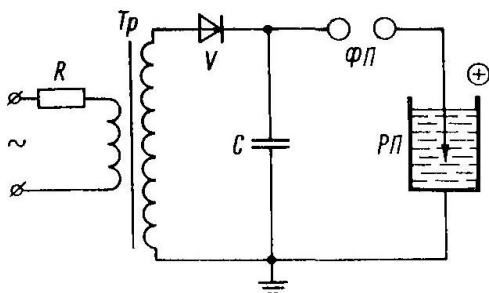
- обоснование устройства применительно к пластиковым трубопроводам, используемым в жилищно-коммунальном хозяйстве;
- разработка принципиальной схемы устройства.

Назначение научно-технического продукта. Электромеханическое устройство предназначено для проведения внутренней очистки полостей канализационных трубопроводов электрогидроимпульсным методом.

Область применения: жилищно-коммунальное хозяйство, личное использование в частном домостроении.

Научная новизна предлагаемых в проекте решений. Особенность конструкции устройства заключается в том, что впервые предлагается электрогидроимпульсный способ очистки пластиковых канализационных труб. В общественном и промышленном домостроении не так давно стали применять пластиковые трубы для канализационных стоков, что является новым и требует разработки определенных технических средств для его внутренней очистки.

В промышленности применяют уже давно электрогидроимпульсный способ внутренней очистки. Принцип действия электрогидроимпульсного метода очистки внутренних поверхностей труб заключается в том, что в заполненную водой трубу помещается коаксиальный кабель, подключённый к источнику высоковольтных электрических импульсов (см. рисунок).



Принципиальная схема установки:

R – зарядное сопротивление, ТР – трансформатор, V – выпрямитель, ФП – формирующий искровой промежуток, РП – рабочий и искровой промежуток в жидкости, С – рабочая емкость – конденсатор

Источник импульсов формирует на срезе кабеля высоковольтные электрические разряды, повторяющиеся с частотой 1-10 Гц, которые создают ударные волны и гидродинамические потоки и приводят к разрушению отложений на внутренней поверхности трубы. Таким образом, при перемещении кабеля по всей длине трубы происходит её очистка, а разрушенные отложения вымываются наружу проточной водой.

Исключительность данного метода очистки является в том, что происходит удаление засоров и отложений любой плотности. Это позволяет использовать данный метод не только в канализационных и отопительных системах, но и на объектах нефтегазовой и химической отрасли.

Основная научно-техническая проблема устройства и метода очистки заключается в том, что пока нет режимов работы и бытовых устройств для использования в пластиковых трубопроводах. В данных трубах из-за специфики материала гидроимпульсный удар может привести к разрушению самого трубопровода. Поэтому необходимо проведение комплекса научно-исследовательских работ для выявления режимов работы в зависимости от диаметра трубопровода.

План работы включает:

- исследование параметров существующих электромеханических устройств;
- исследование особенностей работы электрогидроимпульсного метода для очистки внутренних полостей;
- определение допустимых пределов гидроимпульсов для очистки внутренних полостей пластиковых трубопроводов;
- разработка устройства для индивидуального использования в бытовых целях;
- формирование эксплуатационной документации на электромеханическое устройство.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

РАЗРАБОТКА ДЕФЕКТΟΣКОПА НАРУЖНОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ С БЕСКОНТАКТНЫМ УСТРОЙСТВОМ ИЗМЕРЕНИЯ КООРДИНАТ

Рассматривается применение бесконтактного способа измерения координат с использованием фотокамеры и акселерометра в составе дефектоскопа наружного неразрушающего контроля.

Ключевые слова: магнитная интроскопия, неразрушающий контроль, дефектоскопия, магнитная дефектоскопия.

I. V. Strelnikov

DESIGN OF EXTERNAL NONDESTRUCTIVE CONTROL FLAW DETECTOR WITH CONTACTLESS COORDINATE MEASURING DEVICE

A method of contactless coordinate measuring with camera and accelerometer in external nondestructive control flaw detector is proposed.

Keywords: magnetic introscopy, nondestructive control, flaw detection. magnetic flaw detection.

Введение. В настоящее время трубопроводный транспорт имеет огромное значение для экономики страны и жизни общества, его применение широко распространено [3, 4], особенно в сфере транспорта нефти, газа и нефтепродуктов. Во избежание чрезвычайных ситуаций на объектах трубопроводного транспорта необходима своевременная и точная диагностика, для чего используются различные средства, в том числе дефектоскоп наружного неразрушающего контроля (вид такого дефектоскопа в разрезе представлен на рис. 1). Функциональное назначение прибора – неразрушающий наружный магнитный контроль трубопроводов из черного металла, поиск магнитных аномалий в стенках труб технологических, магистральных и промысловых трубопроводов, используемых для сбора и транспортировки нефти, нефтепродуктов. Для локализации и определения координат дефектов в составе дефектоскопа имеется устройство измерения координат.

В настоящее время для наружного магнитного неразрушающего контроля используется дефектоскоп наружного неразрушающего контроля с контактным методом измерения координат [1], недостат-

ками которого являются частый износ механизма считывания перемещения вследствие истирания об исследуемую поверхность, а также возможные ошибки в показаниях вследствие неровности исследуемой поверхности трубопровода.

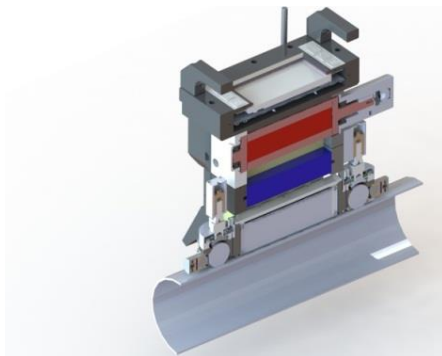


Рис. 1. Дефектоскоп наружного неразрушающего контроля в разрезе

Цели работы: увеличение ресурса работы дефектоскопа наружного неразрушающего контроля; уменьшение габаритных размеров и массы дефектоскопа; снижение его стоимости; повышение точности локализации дефектов; работа на поверхностях с высокой степенью однородности.

Решаемые задачи. Необходимо разработать устройство бесконтактного измерения в составе дефектоскопа наружного неразрушающего контроля, исследовать его работу в составе дефектоскопа наружного неразрушающего контроля, определить погрешность измерения координат при проведении измерений на трубопроводе, определить влияние нового метода измерения координат на получаемые результаты.

Техника решения (описание проекта).

В составе дефектоскопа наружного неразрушающего контроля предложено контактное устройство измерения координат заменить бесконтактным устройством. Известно техническое решение устройства бесконтактного измерения координат [2], однако оно применяется для внутритрубного прибора-дефектоскопа. В данном проекте предлагается устройство бесконтактного измерения координат, содержащее оптическую систему измерения перемещения, а также микросхему трехосевого акселерометра, снижающего ошибку измерения, набегающую вследствие неровности исследуемой поверхности. Ошибка «отлавливается» с

помощью фиксации движения по нормали к исследуемой поверхности. Кроме того, акселерометр в составе блока измерения полностью выполняет функции оптической системы измерения перемещения на поверхностях с высокой степенью однородности, где оптическая система работает с большой погрешностью. Схема измерения перемещения с помощью оптической системы представлена на рис. 2. Здесь светодиод через линзу 2 освещает исследуемую поверхность пучком света, который в свою очередь отражается от нее и через линзу 1 попадает в объектив фотокамеры. Фотокамера с высоким разрешением делает снимок и передает блоку обработки, который сравнивает снимок со снимком в предыдущий момент времени, на основании чего вычисляется перемещение на исследуемой поверхности.

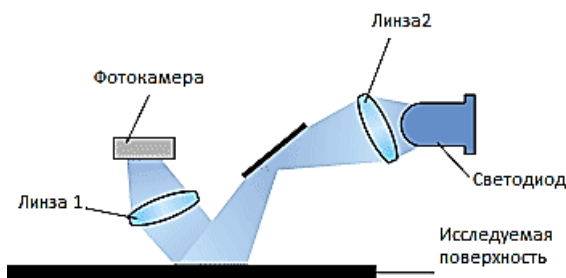


Рис. 2. Дефектоскоп наружного неразрушающего контроля в разрезе

Дефектоскоп наружного неразрушающего контроля с бесконтактным устройством измерения координат является прибором, который используется совместно с ЭВМ типа IBM PC, что представляет собой программно-аппаратный комплекс. Аппаратная часть комплекса содержит ЭВМ типа IBM PC, блок намагничивающий, представляющий собой постоянный магнит, блок датчиков индукции магнитного поля, устройство для бесконтактного измерения координат прибора, устройство для передачи данных измерения и координат прибора на ЭВМ типа IBM PC, устройство записи измеряемых данных на внешний носитель. Программное обеспечение комплекса состоит из двух основных частей: программное обеспечение для ЭВМ типа IBM PC, встроенное программное обеспечение дефектоскопа наружного неразрушающего контроля с бесконтактным устройством измерения координат.

Программно-аппаратный комплекс работает следующим образом: после предварительной калибровки прибора с помощью известного

эталонного образца трубы прибор устанавливается на соответствующую исследуемую трубу, включается в режиме диагностирования дефектов, в котором при перемещении блока датчиков прибора по трубе отображается на экране ЭВМ с одновременной записью в память ЭВМ (либо на внешний носитель дефектоскопа) текущий оцениваемый датчиками уровень индукции магнитного поля, соответствующий текущим координатам датчиков прибора. По окончании сканирования участка исследуемой трубы формируется двумерная гистограмма индукции магнитного поля, по которой можно определить расположение дефектов и оценить их размер.

Выводы. Предложен вариант дефектоскопа наружного неразрушающего контроля с бесконтактным устройством измерения координат, который, как ожидается, позволит увеличить ресурс работы дефектоскопа наружного неразрушающего контроля, уменьшить габаритные размеры и массу дефектоскопа, снизить стоимость, повысить точность локализации дефектов.

Список литературы

1. Пат. 2563601 Российская Федерация, МПК G 01 N 27/82 (2006.01). Дефектоскоп наружного неразрушающего контроля / Сибегатуллин Фаиль Шарифулович (RU); заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Антенор» (RU). № 2014105045/28; заявл. 11.02.2014; опубл. 20.09.2015, Бюл. № 26 (II ч.). 2 с.
2. Пат. 2 275 598 Российская Федерация, МПК G 01 C 3/08 (2006.01), G 01 № 21/954 (2006.01), G 01 S 17/66 (2006.01). Одометр для внутритрубного прибора-дефектоскопа / Синев Андрей Иванович (RU), Чеботаревский Юрий Викторович (RU), Никишин Владимир Борисович (RU), Плотников Петр Колестратович (RU), Захаров Юрий Анатольевич (RU); заявители и патентообладатели Закрытое акционерное общество «Газприборавтоматикасервис» (RU), Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Саратовский государственный технический университет (СГТУ) (RU) № 2004123692/28; заявл. 02.08.2004; опубл. 27.04.2006, Бюл. № 12 (I ч.). 9 с.
3. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Модель управления интеллектуальной собственностью в условиях инновационно-ориентированной экономики // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. 2014. № 5 (24). С. 86-89.
4. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

РАЗРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОКРАШИВАНИЯ ЩЕПЫ

Предлагается способ и устройство для колорирования щепы с обеспечением равномерной окраски древесных частиц.

Ключевые слова: глубокая переработка древесных отходов, щепы, оборудование для окрашивания, качество окраски, перфорированный шнековый транспортер.

Е. А. Taratina

DEVELOPMENT OF EQUIPMENT FOR PAINTING WOOD CHIPS

A method is proposed and a device for coloring wood chips to provide a uniform coloration of wood particles.

Keywords: deep processing of wood waste, wood chips, equipment for coloring, the color quality, perforated a screw conveyor.

Введение. Одной из важнейших задач деревоперерабатывающих предприятий по глубокой комплексной переработке древесины является использование древесных отходов, получаемых в процессе производства [1].

В настоящее время особой популярностью пользуется декоративная колорированная щепа, обеспечивающая ландшафтный дизайн с приостановлением роста сорняков, устранением грязи, созданием благоприятной почвенной микрофлоры (мульчирование), а также предохранением почвы от эрозии и защитой от солей тяжелых металлов. Отлично подходит для оформления клумб, цветников, небольших детских площадок, а также для изготовления прогулочных и спортивных дорожек [2].

Производство декоративной щепы является одним из новых направлений в глубокой переработке древесных отходов, на данный момент на внутреннем рынке устойчиво установились дорогостоящие устройства, предназначенные для колорирования древесных частиц.

Цель работы: разработать универсальное инновационное оборудование для окраски щепы, позволяющее выполнять непрерывный про-

цесс окрашивания с наименьшими трудо- и энергозатратами, обеспечением равномерного окрашивания частиц.

Решаемые задачи:

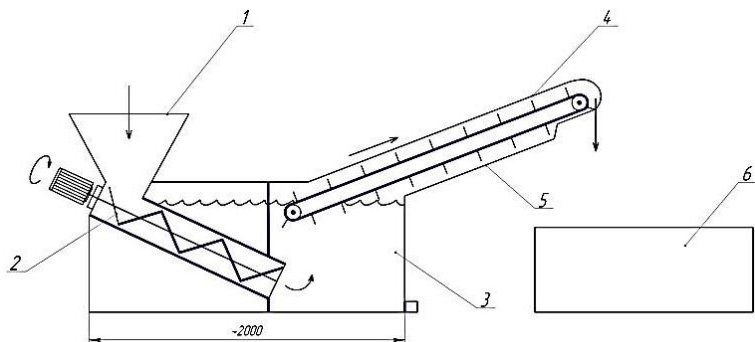
- 1) проведение патентного поиска;
- 2) исследование аналогов;
- 3) разработка конструкции оборудования для окрашивания древесных частиц.

Техника решения (описание проекта).

В результате проведения патентного поиска с 1985 г. по 2015 гг. обнаружены установки и способы окрашивания, применяемые только для круглых сортиментов [3].

Анализ технической литературы показал, что применяемое для окрашивания древесных частиц оборудование является либо слишком трудоемким и неэффективным (бетономешалка), либо достаточно дорогостоящим (колорайзер, установка для окрашивания щепы). Оборудование цикличного действия рассчитано на различные объёмы окрашиваемой щепы [4].

Для получения качественной колорированной щепы с наименьшими затратами была предложена конструкция устройства для окрашивания древесных частиц, представленная на рисунке.



Конструкция устройства для окрашивания щепы

Принцип действия заключается в следующем: щепка поступает в накопитель 1, далее передвигается по сетчатому шнеку 2 в краситель. За время движения щепка окрашивается и далее поступает в бункер 3, находясь в свободном состоянии, всплывает и подхватывается выступами транспортера. В процессе движения по поворотноткидному сетчатому

транспортёру 4 жидкий краситель стекает с поверхности щепы на специальную поверхность для стока красителя 5 и обратно в ёмкость для окрашивания. Колорированные древесные частицы поступают в бункер для хранения окрашенной щепы 6.

Применение шнекового устройства в закрытой системе позволит улучшить качество прокрашивания за счёт принудительного передвижения частиц в системе. Автоматизация загрузки и выгрузки позволит избежать потерь неокрашенных и окрашенных древесных частиц, а также сократить потери окрашивающего состава.

Предлагаемая установка может быть использована на лесопильно- и деревоперерабатывающих предприятиях.

По результатам проведения исследований длительности окраски разнофракционной сухой и сырой щепы хвойных и лиственных пород в зависимости от вида красителя будут предложены оптимальные размеры оборудования, а также выполнен подбор параметров транспортёра по диаметру и длине с расчётом скорости вращения шнека.

Выводы.

1. На основе патентного поиска и результатов исследований аналогов предложена конструкция оборудования для окрашивания древесных частиц, позволяющая получать декоративную щепу с наименьшими трудо- и энергозатратами, с обеспечением равномерного окрашивания частиц за счёт принудительного передвижения по сетчатому шнеку.

2. Предлагаемое оборудование позволит осуществлять глубокую переработку древесины с наименьшими финансовыми расходами.

Список литературы

1. Цыгарова М. В. Комплексное использование древесины: учебное пособие. Сыктывкар: СЛИ, 2015. 125 с.

2. Декоративная древесная щепа: оформление сада цветной мульчей [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://diz-cafe.com/dekor/dekorativnaya-shhepa.html> (доступ свободный). Дата обр. 10.11.2015 г.

3. Информационно-поисковая система Роспатента [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www1.fips.ru> (доступ свободный). Дата обр. 02.11.2015 г.

4. Декоративная щепа, мульча для сада, оборудование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://spb.gazony.com/product/decorate/proizvodstvo-2/> (доступ свободный). Дата обр. 02.11.2015 г.

5. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.

6. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

РЕАЛИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МОДЕЛИ ЛЕСО-СУДОПРОПУСКНОГО СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОПУСКА СПЕЦИАЛЬНЫХ ГРУЗОВ

Предлагается разработать измерительный комплекс для исследования модели транспортного наклонного судоподъемника с поперечной компоновкой. Габаритные размеры модели камеры определяются из условий её мгновенной остановки. Эксплуатационные режимы движения зависят от периода распространения волновых процессов в камере, свободной от плавающих тел, причем перемещение транспортируемых тел и их скорости зависят от амплитуды возникающих волн в период неравномерного ее движения. Результаты, полученные в ходе исследований, позволят разработать безопасный способ пропуска судов, плотов через гидроузел в период навигации в подвижной камере лесосудопропускного сооружения, отличающийся адаптивностью к режимам работы транспортных наклонных судоподъемников. Выводы и рекомендации, которые предполагается получить, будут способствовать повышению рационального использования водных ресурсов за счет экономии воды на судосудопропуск.

Ключевые слова: измерительный комплекс, режимы движения, волновые процессы, безопасность шлюзования.

S. O. Turetskikh

IMPLEMENTATION RESEARCH OF THE MODEL OF THE FOREST-NAVIGATION OPENINGS FOR THE PASSAGE OF SPECIAL DELIVERIES

It is proposed to develop a measurement system for the study of the model vehicle inclined ship lift with the pope-river arrangement. The dimensions of the camera model are determined by the conditions of its instant stop. Operating conditions depend on the period of motion of the wave propagation processes in the camera, free from floating bodies. The movement of the transported bodies and their speed depend on the amplitude-hole encountered waves during her uneven movement. The results obtained during the research will allow developing a safe way of the passage of ships, rafts through the hydroelectric during navigation in a mobile chamber forest, a navigation structure, adaptability to different operating modes of transportation inclined boatlifts. Conclusions and recommendations that will be obtained will enhance the rational use of water resources through water savings in the ship-water transport timber.

Keywords: measuring complex, modes of motion, wave processes, security of locking.

Введение. Уже не первый год индустрия добычи полезных ископаемых является бюджетобразующей для экономики страны. У нас добывают нефть, газ, уголь, руду, лес и многое другое. Однако без эффективных путей сообщения по сибирским просторам сделать это крайне проблематично. Речное судоходство может рассматриваться как один из способов решения этой проблемы.

Как отмечает представитель Министерства транспорта России Константин Пальников, прогнозируемый объем перевозок водным транспортом к 2030 г. согласно инновационному сценарию составит 298 млн тонн, то есть он вырастет более чем в 2 раза по сравнению с нынешними цифрами. Данные прогнозы подразумевают строительство новых гидротехнических сооружений, обновление флота, увеличение пропускной способности водного пути.

Для перемещения судов между верхним и нижним бьефом гидроузла используются судопропускные сооружения. Применение судоподъемников имеет ряд преимуществ перед шлюзами. Они позволяют значительно экономить воду на шлюзование, обладают эффектом энергосберегающих технологий. Кроме того, обнаружить утечку нефтепродуктов легче всего в подвижной камере судоподъемника и своевременно принять защитные меры. Таким образом, исследование модели транспортного судоподъемника является актуальной задачей.

Техническая значимость. В России исследования судоподъемников проводились на модели камеры Красноярского судоподъемника продольной компоновки при постоянном уклоне рельсовых путей. Опыта строительства поперечного судоподъемника в России нет, несмотря на то, что он имеет ряд преимуществ по сравнению с продольным судоподъемником (крутой уклон рельсовых путей, меньшая их длина, в нем быстрее осуществляется судопропуск). Наиболее совершенной конструкцией является судоподъемник Арзвиль, расположенный на канале Марна-Рейн (Франция). Однако и здесь натурные исследования проводились при постоянном уклоне рельсовых путей. В связи с вышеизложенным предлагается провести исследования на модели камеры лесосудопропускного сооружения, уклон рельсовых путей которой может меняться от 1:3 до 1:8 с помощью ручной лебедки и телескопических стоек.

Новизна планируемых результатов обусловлена решением научной проблемы безопасного пропуска специальных грузов с учетом экспериментальных исследований нестационарных волновых процессов, возникающих при неравномерных режимах (разгон, торможение) работы транспортного сооружения измерительного комплекса, в котором размеры камеры и уклон рельсовых путей могут меняться.

Цель работы – разработать измерительный комплекс для исследования модели лесо-судопропускного сооружения для пропуска специальных грузов.

Решаемые задачи: разработать измерительный комплекс для обеспечения исследования модели наклонного судоподъемника [3], включающую судовозную камеру, перемещающуюся по наклонным рельсовым путям, обеспечивающую безопасность транспортировки судов, плотов, рыбы и других грузов, когда уклон рельсовых путей может меняться, а также его применение при исследовании транспортировки специальных грузов при изменении габаритных размеров самой камеры.

Техника решения (описание проекта). Модель камеры транспортного наклонного судоподъемника для пропуска лесных грузов через гидроузлы относится к гидротехническому строительству, в частности, к лесо-судопропускным сооружениям. Габаритные размеры камеры определяются из условий её мгновенной остановки. Эксплуатационные режимы движения зависят от периода распространения волновых процессов в камере, свободной от плавающих тел. На модельной установке будут рассмотрены условия транспортировки грузов (способы крепления судна, плота к стенкам камеры), которые могут быть полезны эксплуатационному персоналу лесо-судопропускных сооружений. Рациональные режимы неравномерного движения камеры транспортного судоподъемника предлагается выбирать с учетом периодов колебаний воды в свободной от перевозимых грузов камере, т.е. время разгона (торможения) камеры принимается кратным величине $2\pi T_k$, где n – натуральное число (1, 2, 3, ..., n). Введение таймера ФВС в систему управления движением камеры позволит обеспечить увеличение пропускной способности (грузооборота) транспортного наклонного судоподъемника.

Моделирование планируется проводить по критерию Фруда. Для изготовления модели плота принята конструкция, состоящая из гибких секций сортиментного плота. Размеры секций подбираются по габаритным размерам судовозной камеры, время перемещения камеры определяется из условия, чтобы не происходило бы обнажение дна камеры. Модели бревен изготовлены в масштабе 1:25 из хвойных пород древесины – сосны.

Кроме того, камера может быть использована в качестве рыбопропускного сооружения. Принцип работы следующий: камера наклонного судоподъемника находится в нижнем бьефе, оба торца камеры открыты, за счет работы 2 насосов создаются привлекающие скорости, которые заставляют рыбу идти на течение с двух сторон, по мере заполнения камеры, затворы закрываются, камера перемещается в сторону верхнего бьефа, после установки ее открываются оба торца, и рыба выходит в

сторону верхнего бьефа (и наоборот). Чем круче наклон рельсовых путей, тем быстрее время перемещения камеры, тем эффективнее работа камеры. Причем возможно совмещение операций: в одну сторону – лес, в другую сторону – рыбу.

Выводы. 1. Результаты, полученные в ходе исследований пропуска лесных грузов через гидроузлы, позволяют разработать способ пропуска судов, плотов из верхнего бьефа в нижний бьеф (и наоборот) в период навигации в подвижной камере лесо-судопропускного сооружения, отличающийся адаптивностью к режимам работы транспортных наклонных судоподъемников. Способ пропуска лесных грузов через гидроузлы с учетом нестационарных процессов, возникающих при неравномерных режимах работы судовозной камеры наклонного судоподъемника при изменении рельсовых путей, планируется к внедрению в проектных организациях и предприятиях лесного комплекса в форме рекомендаций к проектированию и в учебный процесс.

2. Повышение рационального использования водных ресурсов обеспечивается за счет экономии воды на судо-лесопроезд, восстановления и экологической реабилитации водных объектов при транспортировке топляков с помощью лесо-судопропускного сооружения.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.
3. Патент РФ на полезную модель. Модель транспортного наклонного судоподъемника с поперечной компоновкой / Сапцин В. П., Турецких С. О. №127037. 2013. Бюл. №11.

УДК 621.3

Ф. С. Умурбаев

ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет»

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА КОРРЕКЦИИ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ ДЛЯ ТРЕХФАЗНЫХ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Предлагается устройство компенсации реактивной мощности для трехфазных асинхронных двигателей.

Ключевые слова: реактивная мощность, коэффициент мощности, асинхронный двигатель, мгновенная мощность.

THE DEVELOPMENT DEVICE OF THE POWER FACTOR CORRECTION FOR THREE-PHASE ASYNCHRONOUS ELECTRIC MOTORS

The construction of the device for reactive electrical power compensation of three-phase asynchronous electrical engines is presented in the paper.

Keywords: reactive power, power factor, asynchronous motor, the instantaneous power.

Введение. Реактивная мощность производится большим количеством линейных и нелинейных нагрузок, подключенных к точке общего присоединения. Реактивная мощность потребляется электромагнитными устройствами и необходима для создания в них электромагнитного поля. К одним из основных потребителей реактивной мощности относятся устройства электропривода, в основном с трехфазными асинхронными электродвигателями. Реактивный ток в энергосистеме перегружает линии электропередачи и вызывает дополнительные потери, поскольку увеличивает действующее значение линейного тока. Доля реактивной составляющей, в полной мощности передаваемой по линиям электропередачи, характеризуется коэффициентом мощности ($\cos\varphi$), который должен быть как можно ближе к единице для минимизации потерь. Коэффициент мощности, как и другие показатели качества электрической энергии, регламентируются российскими и международными стандартами, такими как ГОСТ 32144–2013, EN61000 «Electromagnetic compatibility» [1, 2]. На практике требования этих стандартов не всегда соблюдаются. Указанные проблемы приводят к значительным экономическим потерям в России и других странах и должны быть решены.

Цель работы – разработка и создание экспериментального образца устройства компенсации реактивной мощности для трехфазных асинхронных двигателей, которое будет автоматически подстраиваться под динамическую нагрузку двигателя.

Решаемые задачи. Для достижения заданной цели необходимо решение следующих промежуточных задач.

1. Разработка структурной схемы устройства коррекции коэффициента мощности для трехфазных асинхронных двигателей.
2. Разработка силовой схемы устройства и системы управления.
3. Математическое моделирование устройства коррекции коэффициента мощности для трехфазных асинхронных двигателей. Разработка алгоритмов управления устройством.

4. Математическое моделирование работы устройства коррекции коэффициента мощности для трехфазных асинхронных двигателей в переходных режимах.

5. Подбор компонентов устройства коррекции коэффициента мощности для трехфазных асинхронных двигателей в соответствии с их техническими характеристиками.

6. Создание опытного образца устройства.

7. Экспериментальная эксплуатация устройства.

8. Совершенствование силовой части устройства и системы управления по результатам экспериментальной эксплуатации.

Техника решения (описание проекта).

В настоящее время известно и широко применяется большое разнообразие устройств коррекции (компенсации) коэффициента мощности, в числе которых:

1) синхронные электрические машины – синхронные генераторы, двигатели, компенсаторы;

2) статические конденсаторные батареи;

3) статические синхронные компенсаторы (STATCOM).

Обозначенные устройства либо имеют значительные габариты и стоимость (синхронные электрические машины, STATCOM), либо являются устройствами накопительного типа (конденсаторные батареи).

Известны и другие аналоги разработки, например, устройство компенсации высших гармоник и коррекции коэффициента мощности сети (патент РФ № 2446536) [3]. Устройство содержит инвертор, накопительный конденсатор, выходной сглаживающий пассивный фильтр и контроллер системы управления, при этом контроллер системы управления снабжен датчиком тока фильтра, датчиком тока сети, датчиком напряжения, формирователем импульсов на основе релейных регуляторов с изменяемой шириной гистерезиса, фазовыми преобразователями тока и напряжения, блоком фазовой синхронизации и регулятором напряжения накопительного конденсатора. Данное устройство может применяться для фильтрации высших гармоник, требует наличия крупногабаритного конденсатора и сложной системы управления.

В основе принципа работы предлагаемого устройства коррекции коэффициента мощности – следствия теории мгновенной реактивной мощности ($d-q$ теории), впервые предложенной Н. Акаги в 1981 г. $D-q$ теория, в числе прочего, объясняет физическую природу мгновенной реактивной мощности в многофазных электрических системах переменного тока. Согласно $d-q$ теории, мгновенная реактивная мощность q , независимо от долей высших гармоник или несимметрии, представляет

собой количество энергии, обменивающейся между фазами электрической системы [4]. Это означает, что реактивная мощность **не** связана с передачей энергии между источником и нагрузкой в любой момент времени (см. рис. 1). Следовательно, для генерации реактивной мощности любой величины принципиально не требуются накопительные элементы, если организовать управляемый обмен энергией между фазами электрической системы. Энергообмен может осуществляться в любой точке электрической сети [5].

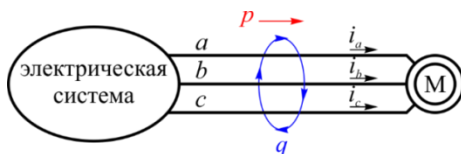


Рис. 1. Физическая природа мгновенной мощности

Один из возможных вариантов конструктивного исполнения устройства показан на рис. 2. Схема включает трехфазный полумостовой инвертор L , собранный на полностью управляемых силовых ключах (IGBT или MOSFET), конденсатор C небольшой емкости (не более 1 мкФ) и габаритов, малогабаритный сглаживающий дроссель L с магнитопроводом и управляющий микроконтроллер CS .

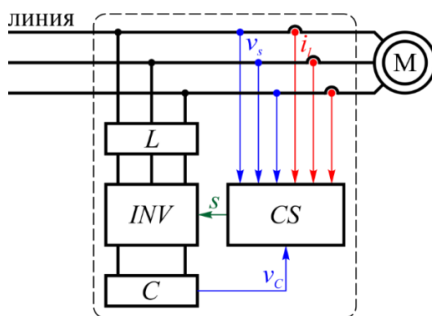


Рис. 2. Структурная схема предлагаемого устройства коррекции коэффициента мощности: INV – инвертор; C – конденсатор; L – дроссель; CS – система управления

Наиболее ответственным элементом устройства (рис. 2), является микроконтроллер системы управления, т.к. алгоритм его работы имеет решающее значение при формировании характеристик устройства. Существует несколько типов алгоритмов. Проектирование и оптимизация

алгоритма и параметров системы управления требуют дополнительных исследований в процессе выполнения проекта. Однако предварительные результаты компьютерного моделирования предлагаемого устройства, в т.ч. ряда алгоритмов управления, показали отличные результаты, позволяющие надеяться на успех исследований и последующей коммерциализации разработки.

Ожидается достижение следующих параметров устройства (для двигателя 10 кВт):

- 1) компенсируемая реактивная мощность – до 8 кВАр;
- 2) габаритные размеры – не более $0,1 \times 0,2 \times 0,4$ м;
- 3) масса – не более 5 кг;
- 4) возможность работы в условиях холодного, умеренного и тропического климата. Отсутствие специальных требований к условиям окружающей среды.

В ценах 2015 г. годовая стоимость электрических потерь в подводящих линиях в среднем составляет 3000-5000 руб. для одного трехфазного асинхронного двигателя мощностью 10 кВт, работающего в нормальных условиях. При ожидаемой цене устройства около 3000 руб. срок окупаемости составляет менее 1 года. Учитывая то, что трехфазные асинхронные двигатели являются самыми распространенными приводными двигателями систем электропривода, а системы электропривода в целом являются основным потребителем электрической энергии (свыше 60 %), то круг потенциальных покупателей устройства крайне обширен. Основными отраслями экономики, в которых могут применяться устройства, являются промышленность, сельское хозяйство, предприятия ЖКХ, а также частный сектор.

Список литературы

1. ГОСТ Р 54149–2010. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
2. EN61000 «Electromagnetic compatibility».
3. Абрамович Б. Н., Сычев Ю. А. Патент РФ № 2446536 от 30.11.2010.
4. Akagi H. (2007). Instantaneous power theory and applications to power conditioning. New Jersey: Jhon Wiley & Sons, Inc.
5. Орлов А. И., Воробьев К. М., Бортник Д. В. Параллельный активный фильтр гармоник как агент системы фильтрокомпенсации в низковольтных распределительных сетях // Наука и инновации. 2014. С. 126–135.
6. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
7. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

РАЗРАБОТКА ПОСАДОЧНОГО АГРЕГАТА ДЛЯ СЕЯНЦЕВ С ЗАКРЫТОЙ КОРНЕВОЙ СИСТЕМОЙ

Рассматривается возможность решения проблемы механизированной посадки сеянцев с закрытой корневой системой.

Ключевые слова: посадочный агрегат, сеянцы с закрытой корневой системой.

I. I. Khusainov

DEVELOPING AGGREGATE FOR PLANTING CONTAINERIZED SEEDLINGS

The possibility of solving the problem of mechanized planting of containerized seedlings.

Keywords: planting aggregate, container seedlings.

Введение. Выращивание лесопосадочного материала с закрытой корневой системой очень перспективно и уже базируется на индустриальной основе [1, 2]. Оно открывает большие возможности с точки зрения механизации и автоматизации технического процесса посадки. Поэтому эта проблема является очень актуальной [3, 4].

Цель работы – разработка посадочного агрегата для сеянцев с закрытой корневой системой.

Решаемые задачи: разработка конструкции посадочного агрегата позволит осуществить комплексную механизацию посадки сеянцев с закрытой корневой системой, исключить тяжелый ручной труд и повысить производительность труда на всех операциях.

Техника решения (описание проекта). Посадочный агрегат предназначен для посадки сеянцев с закрытой корневой системой на таких типах лесопосадочных площадей, как вырубki, гари, прогалины, с предварительной подготовкой и обработкой почвы. Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4-4. Состоит из следующих узлов: рама, сошник, посадочный аппарат с подвижной рамой и прикапывающимися катками, ящики для посадочного материала, сиденья, ограждение для сажальщиков. На подвижной раме установлены прикапывающие катки, один из них является приводным. Привод состоит из трех колес с зубчато-цепочным зацеплением. На валу посадочного аппарата имеется верхний раскрыватель, который служит для автоматического регулирования момента закрытия

захватов в определенной зоне приемного столика в зависимости от глубины хода сошника и неровностей поверхности почвы.

Посадочный агрегат работает следующим образом. Перед началом посадки семян оператор загружает на приемник контейнеры с сеянцами. При движении сошник заглубляется в почву. Приводной каток, соприкасаясь с почвой, через зубчато-цевочную передачу с предохранительным механизмом приводит во вращение вал посадочного аппарата. На ступице посадочного аппарата закреплены захваты, которые вращаются вместе с валом посадочного аппарата. Сажальщики попеременно укладывают посадочный материал на приемный столик. При накатывании ролика захвата на верхний раскрыватель открываются створки захвата, в раскрытом состоянии захват подходит к приемному столику, ударяя по рычагу и тем самым отводя усик приемного столика. В этот момент ролик сходит с раскрывателя, створки захвата закрываются и захватывают посадочный материал с приемного столика. При дальнейшем движении захвата посадочный материал подается в полость сошника и посадочную щель, образуемую в почве сошником. Ролик захвата набегает на нижний раскрыватель, створки раскрываются и посадочный материал зажимается в почве под действием катков. В это же время производится окончательное уплотнение прикатывающими катками почвы вокруг сеянца (саженца).

Выводы. Механизация процессов посадки семян с закрытой корневой системой все более и более пользуется спросом, хотя и незначительно сокращает затраты по сравнению с ручными методами лесовосстановления. Но она решает растущую в лесном хозяйстве проблему – всё сложнее найти людей, желающих заниматься ручным трудом. Поэтому необходимы глубокие научные исследования и опытно-конструкторские работы в проектировании и разработке агрегатов для посадки семян с закрытой корневой системой.

Список литературы

1. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
2. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.
3. Романов Е. М., Еремин Н. В., Нуреева Т. В. Состояние и проблемы воспроизводства лесов России // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2007. № 1. С. 5-14.
4. Романов Е. М., Онуцин Е. М. Подходы к разработке и исследованию инновационной системы эффективного устойчивого лесопользования и лесовосстановления // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2011. № 3. С. 3-9.

5 БИОТЕХНОЛОГИИ

УДК 582.623.2

М. А. Бахтин

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СУХОГО ЭКСТРАКТА ИЗ КОРЫ ИВЫ

Технология комплексной переработки растительных ресурсов ивы для производства биологически активных веществ, обладающих противовоспалительными, жаропонижающими, обезболивающими, антисептическими свойствами.

Ключевые слова: ива остролистная, кора, экстракт, салицин.

M. A. Bakhtin

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE DRY EXTRACT OF WILLOW BARK

The technology of complex processing of plant resources willows to produce biologically active substances, has anti-inflammatory, antipyretic, analgesic, antiseptic properties.

Keywords: *aquifolium willow, bark, extract, salicin.*

Ива остролистная (или верба красная, шелюга красная, краснотал) относится к семейству Ивовые (*Salicaceae*) – это двудомные листопадные фанерофиты, имеющие симподиальный тип строения побега. Род *Salix* насчитывает около 330-350 видов.

Ива остролистная – это крупный аэроксильный кустарник. Порослевые побеги прутьевидные, тонкие, длинные, гибкие. Цветет очень рано, сразу после установления положительных ночных температур. Сережки крупные, сидячие, густо опушены длинными шелковистыми волосками. Ножка сережки короткая, без листьев [1].

В последние годы в развитых странах наблюдается тенденция к увеличению применения лекарственных растений и экстрактов из них взамен синтетических лекарственных препаратов. Важное место среди источников природных БАВ занимают растения ивы (род *Salix*, семейство *Salicaceae*). Экстракт коры ивы обладает противовоспалительными, обезболивающими, жаропонижающими свойствами, применяется при ревматических воспалениях и суставной боли, ингибирует тромбин, обладает противоопухолевыми свойствами.

Однако имеющиеся в России ресурсы диких популяций ивы по содержанию салицилатов не оценивались, а технологии переработки ивы как лекарственного растения имеют серьезные недостатки. Шроты после экстракции находят применение только как топливо, что не допустимо, так как в них остаются БАВ. В целом это снижает экономическую и экологическую эффективность использования ивы как растительного ресурса.

Известно также, что многие высшие растения содержат метаболиты, обладающие противомикробными свойствами, однако совершенно не изучено влияние веществ коры ивы на физиологию микроорганизмов, синтезирующих патогенные для человека и животных токсины.

Микотоксины накапливаются в сельхозпродуктах, являются причиной потери урожая и гибели животных. Они передаются по трофической цепи к человеку и способны вызывать сильную интоксикацию [2].

Поэтому было принято решение проводить исследования, направленные на изучение возможности использования биопродуктов растительного происхождения для решения проблем детоксикации.

Установлено содержание салицилатов в коре взрослых деревьев *S. acutifolia* – 8,3-11,3 %, в листьях и коре молодых побегов – 3,2-7,5 % и 4,0-9,9 % соответственно [1].

Использование ивовой коры в сфере производства лекарственных препаратов является перспективным направлением. На данный момент в России очень мало производителей натурального салицина. В основном используют производные салициловой кислоты, потому что дешевле. Но применение производного салицина может вызвать побочные реакции (тошнота, рвота, боли в желудке, аллергия), чего нет у натурального салицина. И еще один немаловажный фактор: в натуральном салицине салицилатов больше, чем в производных салициловой кислоты.

Целью данного проекта является разработка технологии комплексной переработки растительных ресурсов ивы с целью получения БАВ, обладающей противовоспалительным, жаропонижающим, обезболивающим, антисептическим свойствами.

Ценностью данного продукта является то, что он обладает несомненными преимуществами перед синтетическими препаратами, так как получен из растения, которое содержит натуральные комплексы биологически активных веществ в соотношениях, созданных природой, что является несомненным плюсом для потребителя.

Все лабораторные исследования проводятся на базе лаборатории ЦКП ЭБЭЭ, где имеется необходимое оборудование: жидкостной хроматограф, упариватель, спектрофотометр, экстрактор.

В данной работе исследовалась ива остролистная и пурпурная в разных местах их произрастания.

Краткая методика получения коры ивы остролистной: взвешивание коры, измельчение до порошкового вида и добавление различных кислот, щелочей. После этого упаривание в течение нескольких часов, при определенной скорости и температуре и получение сухого экстракта ивы.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) наибольшее содержание салицина в коре ивы находится в Мари-Турекском районе;
- 2) выявлены деревья ивы остролистной с высокой и низкой продуктивностью по содержанию салицилатов. Разработан способ экстракции БАВ из коры ивы остролистной, позволяющий увеличить выход общего салицина на 25 % и значительно сократить время экстракции;
- 3) получен сухой экстракт коры ивы остролистной;
- 4) содержание салицилатов сохраняется при получении сухого экстракта из жидкого.

Список литературы

1. Большакова Е. Е. Разработка критериев селекционной оценки *Salix Acutifolia* на содержание биологических активных веществ // Научный журнал КубГАУ. № 93(09). 2013.
2. Коптина А. В. Получение биопродуктов из коры ивы *Salix Acutifolia*: дис. канд. техн. наук: 03.01.06. Щелково, 2010. 149 с.
3. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
4. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Рассматривается проект программы для оценки экологического состояния водных экосистем.

Ключевые слова: экологическое состояние, программный продукт, экологическая биотехнология, гидробиоты.

D. I. Glagolev

DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR EVALUATING THE ECOLOGICAL STATE OF WATER ECOSYSTEMS

We consider a draft program to assess the ecological status of aquatic ecosystems.

Keywords: ecological condition, software, environmental biotechnology, aquatic.

На сегодняшний день не существует методик и способов для получения объективной информации об экологическом состоянии природных водоемов. Контроль осуществляется и выводы делаются по отдельным параметрам среды, в первую очередь – на основании физико-химических характеристик, что приводит к ошибкам при охране и использовании водных ресурсов. С помощью данной программы можно будет получить однозначный вывод на основе комплекса параметров жизнедеятельности живых организмов, полученных с использованием методов экологической биотехнологии и экологического мониторинга [1].

Задачами проекта являются разработка программного продукта для биоиндикации водных экосистем и интегральной оценки качества среды обитания гидробиоты.

Планируемая НИР предполагает отбор методов, сбор полевых данных и проведение лабораторных экспериментов с использованием отобранных методов экологической биотехнологии и экологического мониторинга, что позволит оценить состояние природных водоемов с точки зрения «здоровья» гидробиоты. На основании показателей жизнедеятельности живых организмов, как маркеров, так и интегральных пока-

зателей, будут разработаны критерии загрязнения водоемов и создан программный продукт.

Проведение полевых работ необходимо для создания базы данных контролируемых показателей гидробиоты и физико-химических параметров водоемов, подверженных антропогенному воздействию различной природы в разной степени [1]. Это необходимо для настройки программы.

В ходе исследования мною был проведен патентный поиск, в ходе которого совпадений и аналогов данного продукта выявлено не было.

Данная программа будет выдавать как общий результат по состоянию природных водоемов, так и показатели отдельных составляющих по каждому виду из участвующих в исследовании живых организмов.

Перспективный план реализации проекта:

январь-апрель 2016 г. – литературный поиск; проведение лабораторных экспериментов с использованием методов биотехнологии для оценки информативности параметров жизнедеятельности тест-организмов;

май-сентябрь 2016 г. – полевые исследования: поиск маркеров загрязнения водоемов, отбор проб биоматериала, воды, донных отложений;

октябрь-декабрь 2016 г. – обработка и анализ данных, лабораторные эксперименты;

январь-июнь 2017 г. – разработка программы на основе нейронной сети;

июль 2017 г. – внесение в программу базы данных для настройки программы;

август 2017 г. – корректировка показателей гидробиоты, сбор дополнительных данных;

сентябрь-ноябрь 2017 г. – тестирование программы, исправление ошибок, оформление заявки на патент;

декабрь 2017 г. – презентация программы потенциальным потребителям.

Список литературы

1. Марадудин И. И., Панфилов А. В., Шубин В. А. Основы прикладной радиоэкологии леса. М.: ВНИИЛМ, 2001. 224 с.

2. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.

3. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РАННЕГО ЧЕРЕНКОВАНИЯ СОРТОВ ТУИ ЗАПАДНОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТОВ И БИОПРЕПАРАТОВ

В работе представлен проект проведения исследований раннего черенкования туи западной с применением различных видов субстратов и биопрепаратов. Исследования позволят выявить условия получения качественного посадочного материала и разработать технологию размножения.

***Ключевые слова:** туя, черенкование, субстрат, биопрепарат.*

A. V. Konakova

DEVELOPMENT OF EARLY CUTTING TECHNOLOGY OF THUJA OCCIDENTALIS VARIETIES USING VARIOUS SUBSTRATES AND BIOLOGICS

The paper presents the project of thuja early cuttings research using different types of substrates and biological products. The researches will allow to identify conditions for receiving high-quality planting material and to develop the reproduction technology.

***Keywords:** thuja, cutting, substrate, biological product.*

Туя западная и ее сорта представляют собой ценнейший материал для садово-паркового строительства на большей части территории России и широко используются в озеленении, особенно частновладельческих территорий. Туи применяют в групповых и одиночных посадках, при создании аллей, живых стен и изгородей [1].

Настоящий проект предусматривает разработку технологии раннего черенкования сортов туи западной с использованием различных субстратов и биопрепаратов. Актуальность проекта обусловлена необходимостью выращивания в массовом количестве адаптированного к местным климатическим условиям посадочного материала. Кроме того, поскольку в настоящее время наибольшую долю на рынке занимает зарубежный посадочный материал, выращивание материала российского производства особенно актуально в связи с необходимостью замещения импорта растений из стран Европы.

В рамках проекта планируется проведение научных исследований, целью которых является подбор наилучшего вида субстрата и наиболее эффективного биопрепарата для черенкования и выращивания сортов туи. За показатели эффективности нами приняты высокая приживаемость черенков и лучшие морфометрические показатели полученных растений. Таким образом, необходимо получить в наименьшие сроки качественный посадочный материал, характеризующийся развитой надземной частью и сформированной корневой системой.

Проведение исследований планируется в Ботаническом саду-институте ПГТУ, которым будет предоставлена необходимая площадь тепличного комплекса, парникового хозяйства и питомника, пластиковые кассеты и контейнеры, субстраты и черенки с маточных растений. За счет средств гранта планируется приобретение используемых биопрепаратов и части необходимого количества пластиковых кассет и контейнеров.

Согласно разрабатываемой технологии запланировано черенкование сортов туи западной в условиях обогреваемой теплицы в ранние сроки (март–начало апреля). Черенки будут высажены в пластиковые кассеты и контейнеры, заполненные различными видами субстрата. Применяемые субстраты – смесь торфа и песка (1:1) и «Рекультиватор почвы» (Ронгинское торфо-брикетное предприятие, Республика Марий Эл). Во всех вариантах опыта в качестве стимулятора корнеобразования будет применена паста на основе гетероауксина, которая хорошо зарекомендовала себя в практике черенкования древесных растений Ботанического сада-института ПГТУ [2]. С целью поддержания влажности воздуха и субстрата необходимо разработать конструкцию пленочного каркаса для укрытия кассет с высаженными черенками.

В конце мая – начале июня планируется перенос кассет в условия холодного парника, где и будут начаты обработки укоренившихся черенков такими биопрепаратами, как «Эпин-Экстра», «Циркон», «Рибав-Экстра», «НВ-101», «Гуми», «Сияние-1» и др. В контрольном варианте опыта обработок проводиться не будет. Количество растений в каждом варианте опыта должно обеспечить достоверность результатов. В конце сентября – начале октября планируется измерение морфометрических параметров растений с последующей пересадкой их в контейнеры. В течение следующего года будут продолжены обработки данных растений препаратами согласно вариантам опыта. Кроме того, во второй год исследований планируется повторение эксперимента.

Стоимость используемых субстратов и препаратов различна, поэтому в зависимости от полученных результатов исследования стоимость

технологии будет варьировать. Но каждый из вариантов экономически рентабелен, поскольку стоимость субстратов и биостимуляторов относительно невелика и окупится продажей посадочного материала.

Обычно размножение сортов туи проводят летними (зелеными) и зимними (одревесневшими) черенками соответственно в холодных и теплых парниках. Полных аналогов предлагаемой нами технологии в доступных источниках найдено не было. Разработанная технология может быть востребована древесными питомниками и тепличными комплексами, занимающимися выращиванием посадочного материала.

Список литературы

1. Туя западная [Электронный ресурс] / Энциклопедия декоративных садовых растений. Режим доступа: http://flower.onego.ru/conifer/thuja_oc.htm.
2. Ботанический сад-институт ПГТУ: история, коллекции, исследования / С. М. Лазарева, С. В. Мухаметова, Л. В. Сухарева [и др.]. Йошкар-Ола: Стринг, 2014. 108 с.
3. Андрианов Ю.С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
4. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 632.981.1

Д. И. Пигалин

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»

РАЗРАБОТКА БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ И УРОЖАЙНОСТИ ЛЕСНЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Рассматривается применение прижизненных выделений растений (экзо- и метаболитов) для стимулирования роста и развития растений. Выявлено, что сильное стимулирующее воздействие оказывают экстракты ландыша, кладони, липы и дуба. Сделан вывод о том, что экзо- и метаболиты растений являются мощным экологическим фактором, оказывающим влияние не только на формирование видовой структуры фитоценозов, но и на их состояние, продуктивность, устойчивость функционирования и непрерывность круговорота веществ.

Ключевые слова: *лесные растения; водные экстракты; элементный состав; почва; подвижные формы металлов.*

DEVELOPMENT BIOPREPARATIONS BASED ON PLANT EXTRACTS TO IMPROVE SOIL FERTILITY AND PRODUCTIVITY OF FORESTRY AND AGRICULTURAL CROPS

The application lifetime discharge plants (exometabolites), to stimulate the growth and development of plants. It was revealed that a strong stimulating effect of extracts of lily of the valley have, cladonia, linden and oak. It is concluded that exometabolites plants are powerful environmental factor influencing not only the formation of specific structure phytocenoses, but also on their condition, productivity, stability and continuity of the functioning of the cycle of matter.

Keywords: forest plants; aqueous extracts; elemental composition; soil; movable metal mold.

Прижизненные выделения растений (экзометаболиты) и вещества, вымываемые из их опада, являются довольно мощным экологическим фактором, оказывающим влияние не только на формирование видовой структуры фитоценозов, но и на их состояние, продуктивность, устойчивость функционирования и непрерывность круговорота веществ [1]. Особенно слабо изучено влияние экзометаболитов растений на почву, что связано со сложностью этого компонента экосистем, реакция которого на внешнее воздействие зависит от многих факторов, вычленив которые в природных условиях часто невозможно [2]. Оценку влияния экзометаболитов растений на свойства почвы целесообразно в связи с этим проводить в лабораторных условиях, а уж затем переходить к проверке результатов полевыми опытами.

Цель работы – проведение серии экспериментов, в ходе которых исследуются химическая и биологическая активность прижизненных выделений растений и их влияние на содержание подвижных форм металлов.

Объекты и методика исследования. Опыты были проведены в 2014 году в лаборатории Центра коллективного пользования научным оборудованием Поволжского государственного технологического университета. Для приготовления водных вытяжек растений брали их листья массой 5 г в естественном (невысушенном) состоянии, помещали в стеклянные колбы, заливали дистиллированной водой объемом 100 мл и выдерживали в течение 24 часов. Определение содержания в растворе ионов металлов проводили на атомно-абсорбционном спектрометре AAnalyst 400 (PerkinElmer, USA, 2008) по типовым методикам [3, 4].

Стандартные калибровочные растворы и растворы исследуемых образцов вводили в пламя горелки последовательно через распылитель. В качестве горючего газа использовали ацетилен, окислителя – воздух, а калибровочного раствора – 0,1 М раствор HNO_3 . Вся мерная посуда (пипетки, колбы) была предварительно откалибрована по дистиллированной воде. Каждую пробу анализировали на спектрометре три раза и вычисляли среднее значение по образцу.

Концентрация подвижных ионов металлов в экстрактах всех растений сугубо специфична, что связано, вероятно, с составом их клеточного сока. Лидером по содержанию всех элементов, кроме кальция и железа, является экстракт из листьев осины. Концентрация же кальция и железа наиболее высока в экстрактах из листьев липы.

Наиболее сильное стимулирующее воздействие оказывают экстракты ландыша, кладонии, липы и дуба. Сделан вывод о том, что экзометаболиты растений являются мощным экологическим фактором, оказывающим влияние не только на формирование видовой структуры фитоценозов, но и на их состояние, продуктивность, устойчивость функционирования и непрерывность круговорота веществ.

Вывод. В ходе проведенных экспериментов была доказана эффективность применения прижизненных выделений растений для стимулирования роста и развития растений. На основе вытяжек растений целесообразно изготовление биопрепаратов для повышения плодородия почв и урожайности лесных и сельскохозяйственных культур.

Список литературы

1. Химическая и биологическая активность водных экстрактов лесных растений / Ю. П. Демаков, А. В. Исаев, В. И. Таланцев, О. В. Малюта // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2015. № 2 (26). С. 57-76.
2. Овчаренко А. А., Кузьмичев А. М. Роль биологически активных выделений древесных растений в формировании экологической среды фитоценозов Среднего Прихоперья // Вестник Тамбовского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. Т. 18, № 3. С. 822-825.
3. Методика выполнения измерений валового содержания меди, кадмия, цинка, свинца, никеля, марганца, кобальта, хрома методом атомно-абсорбционной спектроскопии. М.: ФГУ ФЦАО, 2007. 20 с.
4. Методы биогеохимического исследования растений / под ред. А. И. Ермакова. Л.: Агропромиздат, 1987. 450 с.
5. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
6. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

ПЦР-ТЕСТ – СИСТЕМА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ МУЧНИСТОЙ РОСЫ ДУБА ЧЕРЕШЧАТОГО

*Предлагается разработка тест-системы на основе полимеразной цепной реакции (ПЦР) со специфическими праймерами, предназначенная для выявления и количественной оценки возбудителей мучнистой росы дуба *Microsphaera alphitoides*.*

Ключевые слова: дуб, *Microsphaera alphitoides*, специфические праймеры, ПЦР, диагностика

M. V. Savateeva

PCR-TEST SYSTEM FOR DIAGNOSIS MUSROOMS MICROSPHAERA ALPHITOIDES

The test-system based on the polymerase chain reaction (PCR) with specific primers to detect and quantify pathogens of oak powdery mildew is offered.

Keywords: oak, *Microsphaera alphitoides*, specific primers, PCR, diagnostic

Введение. Мучнистая роса – наиболее опасная болезнь дубовых лесов во всех возрастах, распространена почти по всему ареалу дуба. Вызывается данное заболевание грибом *Microsphaera alphitoides*. Заболевание проявляется в виде белого мучнистого налета на листьях. При поражении мучнистой росой у растений резко нарушаются физиологические функции, что приводит к преждевременному засыханию листьев и отмиранию побегов [1]. Одними из методов выявления грибковых фитопатогенов являются традиционные методы микробиологических исследований. Результаты микробиологических исследований позволяют установить факт наличия возбудителя в исследуемом материале [2]. К сожалению, выявить видовую принадлежность возбудителя болезни удается далеко не всегда, и, кроме того, процесс идентификации требует времени от 2-3 недель по сравнению с молекулярно-генетическими методами. Методы ДНК-анализа для выявления фитопатогенов производительны. Сроки постановки точного диагноза составляют 1-2 дня. Кроме того, вид фитопатогена может быть определен на ранних стадиях заражения до момента проявления видимых признаков болезни. Ранняя диагностика наличия фитопатогена в самих растениях, а также в

потенциальных источниках инфекции (трава, вода, почва) позволит существенно сократить расходы на предупредительные меры защиты посадочного материала и избежать его гибели. ПЦР-тесты просты и удобны для применения, позволяют с высокой чувствительностью и специфичностью определять фитопатогены.

Цель работы – разработать тест-систему методом ПЦР в режиме real-time для выявления возбудителей мучнистой росы дуба на ранних стадиях заражения.

Решаемые задачи:

- 1) провести поиск последовательностей генов для подбора универсальных праймеров и зонда в генетической базе данных GenBank NCBI;
- 2) сконструировать праймеры для идентификации и диагностики возбудителей мучнистой росы;
- 3) определить чувствительность и специфичность сконструированных праймеров методом классической ПЦР и электрофореза на ДНК, выделенной из растений, пораженных *Microsphaera alphitoides*;
- 4) сконструировать праймеры и зонд для количественной оценки содержания патогена методом ПЦР в режиме real-time;
- 5) построить стандартную шкалу для количественного определения содержания *Microsphaera alphitoides* в растительных тканях;
- 6) апробирование разработанной ПЦР-тест – системы.

Техника решения (описание проекта).

Для разработки ПЦР-тест – системы необходимо провести исследования с использованием методов биоинформатики и молекулярной биотехнологии. Конструирование праймеров и зонда будет проводиться на основе анализа представленных в открытых базах генетических данных нуклеотидных последовательностей генов *Microsphaera alphitoides* с использованием алгоритмов BLAST, выравнивания нуклеотидных последовательностей в программе Clustl. При решении задач будут использованы следующие методы молекулярной биотехнологии: экстракция нуклеиновых кислот, спектрофотометрическое определение качества и количества выделенной ДНК, классическая ПЦР, ПЦР в режиме реального времени (real-time ПЦР), горизонтальный электрофорез.

В результате выполнения проекта будут разработаны видоспецифичные праймеры и зонды к *Microsphaera alphitoides*, идентифицированы штаммы патогенных микроорганизмов, вызывающие мучнистую росу. Данная ПЦР-тест – система позволит произвести как качественный, так и количественный анализ определения мучнистой росы. Отличительными особенностями ПЦР-теста являются быстрота, надежность

и возможность количественной оценки. Применение методов ДНК-анализа позволит повысить эффективность борьбы с точно выявленными видами болезней на ранних бессимптомных стадиях развития. Разработанная технология будет использована в лесной отрасли для диагностики болезней растений на более ранних стадиях.

Выводы. Актуальность разработки ПЦР-тест – системы для диагностики мучнистой росы необходима для повышения эффективности профилактических и истребительных мероприятий при выращивании посадочного материала дуба черешчатого. В основе разрабатываемой тест – системы будет лежать метод ПЦР со специфическими праймерами. Преимуществами данного подхода являются быстрота получения результатов, идентификация видовой принадлежности патогена с высокой достоверностью, возможность количественной оценки содержания возбудителя, возможность диагностики болезни на бессимптомной стадии; возможность определения потенциального источника инфекций.

Список литературы

1. Семенкова И. Г., Соколова Э. С. Фитопатология: учебник для студ. вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 480 с.
2. Микробиология. Методы микробиологической диагностики инфекционных заболеваний. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://microbiology.ucoz.org/>
3. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2014. № 2. С. 5-14.
4. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики // Труды ПГТУ. Серия: Социально-экономическая. 2015. № 3. С. 5-10.

УДК 636.5:664:614

М. Л. Созонова

ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет»

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА С АНТИОКСИДАНТОМ КОЭНЗИМ Q10

Предлагается разработка рецептуры и технологии функционального мясного продукта, обогащенного коферментом с антиоксидантными свойствами коэнзим Q10 для лечебно-профилактического питания.

Ключевые слова: мясные продукты, профилактика заболеваний, рецептура, технология, антиоксидант, коэнзим Q10, функциональный продукт, лечебно-профилактическое питание.

FORMULATION AND TECHNOLOGY FUNCTIONAL PRODUCT WITH THE ANTIOXIDANT COENZYME Q10

Proposed formulation and technology of functional meat product enriched with coenzyme antioxidant coenzyme Q10 for preventive nutrition.

Keywords: meat products, disease prevention, formulation technology, an antioxidant, coenzyme Q10, functional product, preventive nutrition.

Введение. Правительством предусмотрено проведение комплексной модернизации отраслей по производству и переработке продукции животноводства, обеспечение населения страны продовольствием на уровне рекомендуемых рациональных норм потребления, развитие необходимой инфраструктуры рынка мяса и мясной продукции [1], а мясной подкомплекс является одним из основных жизнеобеспечивающих секторов, оказывающим решающее влияние на уровень продовольственного обеспечения страны и определяющим здоровье нации [2].

В последние годы стремление к здоровому образу жизни набирает силу. Население высокоразвитых индустриальных стран особенно открыто ко всему, что делает людей здоровыми.

Согласно оценке экспертов, сегодня особую актуальность имеет разработка эффективных решений в области технологии высокорентабельных мясных продуктов [2]. Достижения в области создания новых образцов техники и технологии дают возможность позиционировать свои результаты [3, 4] на отечественном и мировом уровне.

В ближайшие годы будут востребованы нетрадиционные и инновационные продукты, отличающиеся оригинальностью рецептуры и технологией производства, а также мясопродукты с комплексом заданных полезных свойств, созданные для здорового питания. Выпуск таких продуктов способствует реагированию на запросы потребителей, актуализации ассортимента и его ориентации, в том числе на специализированные группы потребителей. Это обусловлено спецификой технологии, способной легко модифицировать процесс, использовать различные виды сырья, способы его подготовки и применения. Поэтому производство мясных продуктов остается наиболее динамично развивающимся сектором как по объемам производства, так и по ассортименту и ценовым категориям.

Целью работы является разработка рецептуры и технологии функционального мясного продукта, обогащенного коферментом с антиоксидантными свойствами коэнзим Q10 (убихинон).

Решаемые задачи. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач: 1) моделирование рецептуры мясного продукта с добавлением коэнзима Q10; 2) экспериментальное обоснование целесообразности добавки кофермента в качестве функциональной добавки; 3) определение способа введения коэнзима Q10 и влияния его уровней на хранимость продукта; 4) определение оптимальных режимов проведения технологического процесса с подбором и расчетом технологического оборудования для выработки экспериментального функционального продукта; 6) изучение свойств готового продукта; 7) экономическое обоснование технологической разработки; 8) внедрение в производство разработанного инновационного продукта.

Техника решения (описание проекта). Выработка образцов функционального продукта должна осуществляться в соответствии с нормативной документацией. Исследование контрольного и опытных образцов экспериментального продукта, выработанного с коэнзимом Q10, по химическому составу, функционально-технологическим, структурно-механическим, органолептическим характеристикам и устойчивости к окислительной порче будет проводиться в 3-кратной повторности, в соответствии с общепринятыми методиками.

При разработке функционального продукта питания планируется получение его с заданными свойствами и качественными показателями за счет модернизации рецептуры. Разрабатываемая рецептура должна содержать в составе функциональный компонент – коэнзим Q10, придающий лечебно-профилактические свойства продукту [5].

Обязательным условием является моделирование рецептуры, а также технологических операций и параметров. При этом необходимым условием является сохранение структуры, вкуса, аромата и цвета продукта. Для выработки продукта для лечебно-профилактического питания должно использоваться высококачественное сырье. В процессе производства допускается применение только натуральных добавок.

Выводы и заключение. Результаты разработки инновационного продукта могут быть использованы в мясной и птицеперерабатывающих отраслях для моделирования рецептур поликомпонентных пищевых продуктов.

Заложенная при разработке технология позволит применять ее для моделирования рецептур продуктов в молочной и других пищевых отраслях как для крупных, так и для малых производств.

Широкий спектр потребителей нутриентносбалансированных продуктов питания позволяет рассматривать предлагаемый продукт как надежное и высокоэффективное мероприятие.

Разрабатываемая современная технология создания функционального продукта направлена на расширение возможностей для здорового питания населения и может оказать поддержку бизнесу.

Это открывает возможность создания малых инновационных предприятий при государственной поддержке в этом направлении через Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере [3, 4].

Список литературы

1. Государственная Программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://mcx.ru>
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 года № 1873-р «Об основах государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902242308>
3. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Модель управления интеллектуальной собственностью в университете в условиях инновационно-ориентированной экономики // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2014. № 5 (24). С. 86-89.
4. Андрианов Ю. С. Инновационный бизнес: государство, наука и образование // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. Вып. 2. С. 5-14.
5. Петров О. Ю. К вопросу о создании мясных продуктов для лечебно-профилактического питания // Вестник Марийского государственного университета. Йошкар-Ола. 2007. С. 80-82.

УДК 637.54'65

Н. Э. Яйцева

ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет»

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАЛКАНА

Предлагается разработка рецептуры и технологии продукта из мяса птицы, содержащего биологически активную добавку «талкан», что позволит придать ему функциональную направленность благодаря обогащению продукта рядом жизненно необходимых нутриентов и пищевых волокон.

Ключевые слова: мясо птицы, талкан, мясные продукты, нутриенты, пищевые волокна, аминокислоты, микроэлементы, функциональная добавка, лечебно-профилактический продукт, рецептура, технология.

N. E. Yaytseva

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL PRODUCTS FROM POULTRY WITH THE USE OF TALKAN

Formulation and technology of product from poultry meat containing the total biologically active additive «talkan», will give him a functional orientation through the product near enrichment of essential nutrients and dietary fibers.

Keywords: talkan, dietary fiber, nutrients, poultry, meat products, amino acids, trace elements, functional additive, medical product, recipe and technology.

Введение. С целью укрепления здоровья нации правительством РФ предусмотрено проведение комплексной модернизации отраслей по производству и переработке продукции животноводства, обеспечение населения страны продовольствием на уровне рекомендуемых рациональных норм потребления, развитие необходимой инфраструктуры рынка мяса и мясной продукции. Мясной подкомплекс – один из основных жизнеобеспечивающих секторов, оказывающих решающее влияние на уровень продовольственного обеспечения страны [1, с. 7].

Цель работы – создание мясного продукта с комплексом заданных полезных свойств для функционального питания, разработка рецептуры и технологии его производства.

Решаемые задачи: В настоящее время наиболее перспективный способ превращения продукта в функциональный заключается в изменении его состава методом добавления важных элементов питания, включая пищевые волокна. Для создания такого продукта необходим комплексный подход, подразумевающий моделирование рецептуры продукта из мяса птицы с добавлением функционального ингредиента, экспериментальное обоснование целесообразности внесения нутриентной добавки в качестве источника жизненно необходимых веществ, определение способа введения добавки и ее влияния на функционально-технологические и структурно-механические свойства сырья для изготовления продуктов из мяса птицы, определение оптимальных режимов проведения технологического процесса, с расчетом и подбором технологического оборудования для выработки разрабатываемого продукта и изучение его лечебно-профилактических свойств.

Техника решения (описание проекта). Желудочно-кишечные, эндокринные, онкологические заболевания, а также нарушения обмена веществ и иммунной системы давно названы болезнями века. Причин для бурного их роста множество: стрессы, плохая экологическая обстановка, неправильное питание, не покрывающее потребности организма в нутриентах, малоподвижный образ жизни, ионизирующие и высокочастотные излучения, загрязнение воды и воздуха.

В последнее время интерес к продуктам растительного происхождения значительно вырос, так как они более безопасны и более физиологичны для организма человека, чем привычные современной медицине синтетические вещества. Препараты растительного происхождения наиболее широко представлены клетчаткой. Наиболее полно этот ряд отражает биодинамический продукт – талкан, за счет мощной энергетики проросших зерен и легко усваиваемых аминокислот. Он содержит большое количество клетчатки, благодаря которой стимулируется работа кишечника, вследствие чего происходит предотвращение процессов брожения и запоров. Талкан оказывает благоприятное воздействие на кожу, он обладает регенерирующими свойствами, заживляя раны и язвенные образования. Его действие благоприятно для людей, страдающих жёлчно-каменной болезнью, ожирением, заболеванием печени, почек, аллергией. Талкан практически сразу усваивается организмом, и уже через небольшой промежуток времени насыщает его всеми необходимыми элементами, направленными на укрепление иммунитета и поддержание здоровья [5].

Одним из ценнейших свойств проросшей пшеницы, из которой производят талкан, является замедление процессов старения. Его регулярное употребление в пищу способствует растворению солевых отложений и рассасыванию холестериновых бляшек, а также активизирует деятельность мозга и сердца, даря при этом мощнейший заряд бодрости.

Препарат обладает широким спектром положительных свойств: содержит большое количество клетчатки, является источником витаминов: В₁, В₂, В₃, В₆, А, легко усваивается, обладает регенерирующими свойствами, способствует активному долголетию, нормализует кислотно-щелочной баланс, стабилизирует и омолаживает системы организма, что обуславливает реальную возможность разработки инновационных продуктов на его основе [2, 4] (рис. 1).

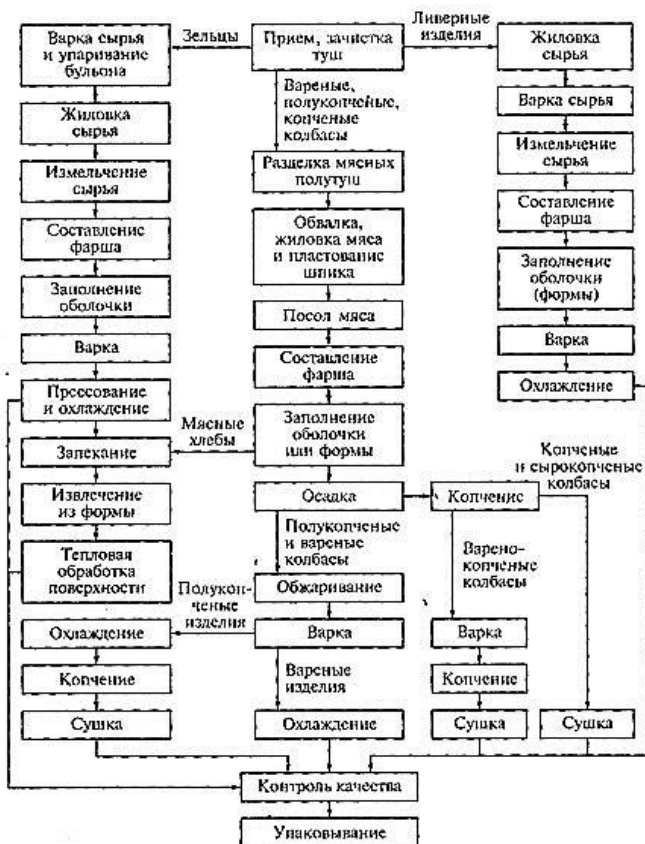


Рис. 1. Технологическая схема изготовления продукта



Рис. 2. Схема создания функционального продукта

Благодаря введению в состав разрабатываемых инновационных продуктов из мяса птицы талкана как биологически активного вещества, эти продукты будут обладать лечебно-профилактическими свойствами и иметь функциональную направленность. Разработка технологии применения талкана может быть использована в мясной, птицеперерабатывающей и других отраслях (рис. 2).

Выводы. Продукты, обогащенные талканом, – удобное и простое средство лечения и профилактики различных заболеваний.

Разрабатываемая современная технология, направленная на здоровое питание, может оказать поддержку бизнесу. Заложенная при разработке технологии универсальность позволит применять ее для моделирования рецептур продуктов в мясной и других пищевых отраслях, как в крупных, так и в мелких производствах [3, 6].

Список литературы

1. Риго Я. Роль пищевых волокон в питании // Вопросы питания. 1982. № 4. С. 26-29.
2. Жаркеев М. К. Исследование химического состава национального крупяного продукта талкан // Материалы шестой международной конференции «Мельница-2011. Модернизация. Инновации. Техническое перевооружение», Международная промышленная академия, 20-22 сентября 2011 г. М.: Пищепромиздат. С. 225-227.
3. 2009135940 2011.04.10 Пищевой функциональный продукт «Талкан» из пророщенного зерна и способ его производства.
4. Степанова Е. Н. Химический состав продуктов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 316 с.
5. Растительные пищевые композиты полифункционального назначения / К. Л. Коновалов, М. Т. Шулбаева, А. И. Лосева, О. Н. Мусина // Пищевая промышленность. 2010. № 7. С. 8-11.
6. Шулбаева М. Т., Коновалов К. Л. Сохранение традиционных качеств пищевых продуктов при использовании пищевых волокон // Пищевая промышленность. 2004. № 5. С. 16-17.
7. Андрианов Ю. С., Попова Н. А. Модель управления интеллектуальной собственностью в университете в условиях инновационно-ориентированной экономики // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. 2014. № 5(24). С. 86-89.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие</i>	3
<i>Резолюция Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России»</i>	4

1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Кондратенко З.К., Кондратенко И.Б. Создание компьютерной системы сбора и анализа условий, обеспечивающих конституционность правовых норм, необходимой для проведения правовых исследований	7
Пиварелис Л.Л. Разработка системы интернет-рекламы товаров и услуг на основе онтологического профиля пользователя	11
Порядин А.Е. Разработка системы поддержки принятия решений для оценки психологического и психофизиологического состояния человека	15
Семенов В.В. Информационная система мониторинга распределенных объектов	19
Скулкин М.Ф. Встраиваемая система отслеживания лица человека по аналоговому видеосигналу на ПЛИС	23

2. МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО

Иванов К.О. Разработка программного обеспечения «Ассистент невролога» для получения объективных характеристик ЭЭГ исследований	26
Масленников М.А., Батухтин Д.М. Разработка планшета для слепых	30
Чуркина С.А., Митракова Н.Н. Диагностика онкологических заболеваний на основе химического анализа хромато-масс-спектрограмм летучих метаболитов мочи с помощью статистического анализа	32

3. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ СОЗДАНИЯ

Вербицкий А.С. Переработка промышленных отходов синтетических моющих средств	37
Ермолаев Е.В. Повышение защитных свойств металлокерамических плат и корпусов микросхем путем их термостабилизации	38
Жукова М.В. Модифицированный строительный раствор для зимних работ	43

Иванов А.В. Разработка конструкций наружных стеновых ограждений с улучшенными характеристиками по теплозащите	46
Шестакова Т.В., Алибеков С.Я. Разработка установки и технологии для производства изделий сложной формы из высоконаполненных композиций	49
Яценко А.Н. Разработка технологии создания солнечной панели на основе органо-неорганических нанокмпозитов	52

4. НОВЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Бородин Д.С. Устройство для заготовки хвойной лапки	56
Воронцов Д.А. Автоматический комплекс регистрации дальности полета спортивного метательного снаряда.....	59
Галкина Е.И. Устройство для производства арболита	63
Гарифуллина А.В., Рябов И.В. Повышение точности местоопределения с использованием сигналов глобальных навигационных спутниковых систем в аппаратуре потребителей на основе использования алгоритмов обработки сигналов с прямой и не прямой линиями видимости спутников.....	66
Ермолаев П.В. Разработка малогабаритного аппарата для переработки вторичного пластикового сырья	70
Иванов С.А. Разработка модуля окорки для харвестерной головки....	74
Игнатьев Ф.С. Буферный магазин с рычажным отсекателем	77
Калинина А.А., Багаутдинов И.Н. Комплекс-устройство «АвтоЗВОН»	81
Кашапов Р.М. Разработка универсального устройства для определения качества автомобильного масла	83
Кочубейник П. В. Исследование трехэлементных директорных антенн с равным и уменьшенным на два процента директором и увеличенным на четыре и шесть процентов рефлектором в длинах волн относительно активного вибратора.....	86
Лебедева А.А. SDR-приёмник для тропосферной радиосвязи	88
Минеев С.В. Разработка небоевого электромагнитного оружия для хардбола.....	90
Минина Е.А. Устройство для защиты круглых лесоматериалов от биологических повреждений	94
Одинцова М.Е. Программно-аппаратный комплекс мониторинга влияния ионосферы над европейской частью России на изменение радионавигационных сигналов GPS/ГЛОНАСС.....	98
Опарин К.В. Разработка устройства удаления льда с проводов линий электропередач.....	101
Причинин Д.А. Конструкция для заготовки хвойной лапки.....	104

Рукавишникова Т.Ю. Новый способ и устройство для объективной идентификации срубленного дерева для установления факта лесонарушения	108
Рыжова Е.А. Разработка устройства для формирования тонкоплёночных резисторов на основе оксидов и нитридов нержавеющей стали	110
Смирнова Е.В. Современные устройства для диагностики и контроля качества деревянных строительных конструкций	114
Смоляков О.А. Электромеханическое устройство для очистки внутренних полостей трубопроводов с дополнительным электрогидроимпульсным сердечником (КРОТ ПГТУ).....	117
Стрельников И.В. Разработка дефектоскопа наружного неразрушающего контроля с бесконтактным устройством измерения координат	120
Таратина Е.А. Разработка оборудования для окрашивания щепы	124
Турецких С.О. Реализация исследования модели лесо-судопропускного сооружения для пропуска специальных грузов	127
Умурбаев Ф.С. Разработка устройства коррекции коэффициента мощности для трехфазных асинхронных электрических двигателей.	130
Хусайнов И.И. Разработка посадочного агрегата для семян с закрытой корневой системой	135

5. БИОТЕХНОЛОГИИ

Бахтин М.А. Разработка технологии получения сухого экстракта из коры ивы	137
Глаголев Д.И. Разработка программного продукта для оценки экологического состояния водных экосистем.....	140
Конакова А.В., Мухаметова С.В. Разработка технологии раннего черенкования сортов туи западной с использованием различных субстратов и биопрепаратов	142
Пигалин Д.И. Разработка биопрепаратов на основе экстрактов растений для повышения плодородия почв и урожайности лесных и сельскохозяйственных культур	144
Саватеева М.В. ПЦР-тест – система для диагностики мучнистой росы дуба черешчатого	147
Созонова М.Л. Разработка рецептуры и технологии функционального продукта с антиоксидантом Коэнзим Q10	149
Яйцева Н.Э. Разработка технологии функциональных продуктов из мяса птицы с использованием талкана.....	152

Научное издание

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

Материалы III республиканской молодежной
научно-практической конференции
в рамках Всероссийского студенческого форума
«Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России»

Йошкар-Ола, 23-28 ноября 2015 года

Под общей редакцией профессора Ю. С. Андрианова

Ответственный за выпуск

Е. С. Шаронов

Редакторы

Л. С. Емельянова, П. Г. Павловская, Л. С. Журавлева

Компьютерная верстка

С. Н. Эштыкова

*Переводы на английский язык
предоставлены авторами статей*

Подписано в печать 15.12.2015. Формат 60×84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 9,3. Тираж 100 экз. Заказ № 5757.

Поволжский государственный технологический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Редакционно-издательский центр ПГТУ
424006 Йошкар-Ола, ул. Панфилова, 17