

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ МАЛЫХ ФОРМ ПРЕДПРИЯТИЯ
В НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ

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

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

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

Йошкар-Ола, 22-23 ноября 2017 года

Йошкар-Ола
2017

УДК 62:001.894378

ББК 74.58

И 73

Редакционная коллегия

Андрианов 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, доцент

Мясников В. И., канд. техн. наук, доцент

Интеллектуальная собственность и современные техника и
И 73 технологии для развития экономики: материалы V республиканской молодежной научно-практической конференции в рамках Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России» (Йошкар-Ола, 22-23 ноября 2017 года). – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – 144 с.
ISBN 978-5-8158-1932-0

Сборник материалов подготовлен по итогам конкурсного отбора молодежных инновационных проектов по программе «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК») Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Конкурс проводился в рамках V 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 978-5-8158-1932-0

© Поволжский государственный
технологический университет, 2017

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уделяя особое внимание развитию инновационных процессов в молодежной среде, Поволжский государственный технологический университет активно позиционирует себя на различных международных и российских площадках, при этом и сам являясь инициатором многих молодежных форумов.

III Всероссийская студенческая конференция «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России», прошедшая на базе Волгатеха, показала высокую активность студенческой молодежи в создании инновационных продуктов и их представлении на различных площадках форума.

Состоявшаяся в рамках форума V Республиканская молодежная научно-практическая конференция «Интеллектуальная собственность и современные техника и технологии для развития экономики», на которой проводилось финальное мероприятие по программе «УМНИК» Фонда содействия инновациям, ещё раз продемонстрировала высокое качество представленных молодежью Республики Марий Эл разработок.

В настоящем сборнике публикуются работы участников финального этапа конкурса. На сегодняшний день в республике насчитывается более 250 победителей этой программы. В 2017 году исполнилось 11 лет, как начала действовать программа «УМНИК». Многие из закончивших проекты по этой программе создают малые инновационные предприятия, которые активно участвуют в программе «СТАРТ». В Республике Марий Эл около 30 предприятий являются победителями этой программы, более половины из них созданы на базе проектов-победителей программы «УМНИК».

Молодежная инновационная политика является одним из приоритетных направлений в системе высшей школы Российской Федерации. Сегодняшние студенты, аспиранты, молодые ученые все больше увлечены научными исследованиями, направленными на внедрение в производство, связанными с решением задач импортозамещения и широкой коммерциализацией.

Современные научно-исследовательские лаборатории ПГТУ, объекты инновационной инфраструктуры в университете позволяют молодым талантам браться за самые серьезные и наукоемкие разработки.

Поволжский государственный технологический университет стал победителем федерального конкурса по реализации приоритетного проекта «Вузы как центры пространства создания инноваций».

УДК 004.8

Е. А. Ахметгараев

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА СЦЕНАРНОГО ЯЗЫКА ОПИСАНИЯ ДИАЛогоВЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ ДЛЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Создается набор инструментов создания диалоговых интерфейсов на естественном языке, применимых для широкого круга задач. Поддерживаются русский, английский и немецкий языки. Основными особенностями разработки являются имитация естественного диалога с пользователем, база знаний в различных областях, возможность гибкой настройки сценариев и интеграция с популярными системами учета (EPR, CRM, CMS).

Ключевые слова: *обработка естественного языка, понимание смысла, диалоговый интерфейс.*

E. A. Ahmetgaraev

DEVELOPMENT OF SCENARIO DESCRIPTION LANGUAGE DIALOG INTERFACES FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE

We have developed instruments for creating general-purpose dialogue interfaces based natural language understanding. Dialogues can be written in Russian, English and German languages. Main features is imitation of natural language, wide range domains knowledge base, flexible configurations of rules and integration with some of popular ERP, CMS and CRMs.

Keywords: *natural language processing, natural language understanding, dialogue interfaces.*

Введение. Диалоговые интерфейсы в настоящее время получили широкое распространение. Но при этом большая часть решений, представленных на рынке, не доступна по открытой лицензии, требует су-

ществленных доработок для применения в малом бизнесе, для задач разработчиков. Кроме того, большая часть систем изначально была создана для обработки английского языка, подход к которому принципиально отличается от работы с синтетическими языками (в том числе русским).

В настоящей работе предлагается набор инструментов для обработки естественного языка (таких, как классификация текстов, токенизация, морфологический и синтаксический анализ), а также работа с базами знаний, представленными в формате RDF, что позволяет выйти на уровень понимания смысла текста.

Дальнейшее расширение системы поможет выйти на принципиально новый уровень, создать систему модулей для семантического анализа текстов. А также даст возможность доработать пользовательские интерфейсы работы с модулями (выделения сущностей из текста, классификации текстов, создания и редактирования баз знаний, описания правил построения диалогов). Это позволит создать набор инструментов, доступных как для малого бизнеса, так и для разработчиков в области робототехники, разработчиков игр, различных приложений, робототехники.

Цель работы – создание набора инструментов для обработки естественной речи, работы с базами знаний и описания правил построения диалогов на естественном языке.

Решаемые задачи:

- создание и редактирование онтологий (графовых баз знаний в формате RDF);
- визуализация онтологий;
- морфологический, синтаксический, семантический анализ текста;
- пользовательские интерфейсы для работы с описанными инструментами.

Техника решения (описание проекта). Разработана программная система с поддержкой дружественного интерфейса с пользователем, обеспечивающая комфортное общение на естественном языке. Для понимания естественного языка анализируются входные данные, идет поиск ключевых данных, что позволяет определить контекст беседы и переключаться между ними.

После анализа данных необходимо сформировать ответ на запрос. Для этого программная система совершает обращение к базам знаний. Базами знаниями могут выступать как собственные базы данных, так и данные, находящиеся в свободном доступе в интернете, что позволяет получать самые актуальные данные на момент формирования ответа. Но в случае, если программной системе не удастся найти необходимую

информацию на интересующий вопрос, она это фиксирует. В результате чего мы сможем самостоятельно расширить базу знаний, что позволит в дальнейшем корректно формировать ответ на вопросы, которые ранее создавали затруднения.

Таким образом, представленная программная система не требует специфических знаний для ее использования человеком, достаточно всего лишь сообщить информацию системе в виде текста или голоса. Это позволяет использовать систему для решения широкого спектра задач.

Выводы. Разработанная программная система с пониманием естественной речи разрушает барьер использования сложных программных систем. Она самостоятельно информирует о том, какую информацию необходимо внести в базу знаний, что в перспективе позволит получить систему, способную ответить на все интересующие вопросы как текстом, так и голосом, используя различные языки.

Список литературы

1. Маннинг, Кристофер Д. Введение в информационный поиск / Кристофер Д. Маннинг, Прабхакар Рагхаван, Хайнрих Шютце. – М.: Вильямс, 2014.
2. Осипов, Г. Лекции по искусственному интеллекту / Г. Осипов. – М.: Либроком, 2014.
3. Бах Э. Неформальные лекции по формальной семантике / Э. Бах. – М.: Либроком, 2010.
4. Николаев, И. Прикладная и компьютерная лингвистика / И. Николаев, О. Митренина, Т. Ландо. – М.: Ленанд, 2016.
5. Хомский, Н. Введение в формальный анализ естественных языков / Н. Хомский, Дж. Миллер. – М.: Либроком, 2010.
6. Ингерсолл, Грант С. Обработка неструктурированных текстов / Грант С. Ингерсолл, Томас С. Мортон, Эндрю Л. Фэррис. – М.: ДМК Пресс, 2015.
7. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
8. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
9. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

СОЗДАНИЕ ГЕОПОРТАЛА ОЦЕНКИ И МОНИТОРИНГА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ РИСКА ПРИРОДНЫХ КАТАСТРОФ НА ОСНОВЕ ДЕШИФРИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Рассматривается алгоритм создания геоинформационного веб-портала (геопортала) для оценки растительного покрова с целью прогнозирования динамики растительного покрова для снижения риска природных катастроф на основе ретроспективной оценки данных спутниковых снимков среднего пространственного разрешения.

Ключевые слова: геопортал, спутниковые снимки, оценка, мониторинг, растительный покров.

Iu. A. Polevshchikova

CREATION OF THE GEOPORTAL OF ASSESSMENT AND MONITORING OF LAND COVER TO REDUCE THE RISK OF NATURAL DISASTERS BASED ON THE INTERPRETATION OF REMOTE SENSING DATA

The algorithm for creating a geoinformation web-portal (geoportal) for assessing the land cover is considered with the aim of predicting land cover dynamics to reduce the risk of natural disasters based on a retrospective evaluation of satellite images of medium spatial resolution.

Keywords: geoportal, satellite images, assessment, monitoring, land cover.

Введение. Понимание влияния факторов природного и антропогенного характера и отсутствие знаний о состоянии растительного покрова с использованием данных спутниковой информации на региональном уровне является критическим при выработке решений по природопользованию и эффективному управлению лесным хозяйством [1, 2, 4].

В связи с этим **актуальность работы** обусловлена большим научно-практическим значением осуществления дистанционного мониторинга растительного покрова в Среднем Поволжье.

Необходимость разработки методики актуализации тематической информации о растительном покрове и создания геопортала с собранной базой данной очевидна для оперативного мониторинга и оценки растительного покрова в исследуемом регионе [3, 5].

Цель работы – создание геоportала оценки и мониторинга растительного покрова с целью прогнозирования динамики лесного покрова для снижения риска природных катастроф на основе ретроспективной оценки данных спутниковых снимков среднего пространственного разрешения (на примере Среднего Поволжья).

Решаемые задачи

1. Разработка алгоритма создания геоинформационного веб-портала (геопортала) для размещения разработанных геопространственных продуктов.

2. Разработка дизайна и технической части геоportала.

3. Подготовка информации в растровом и векторном представлении о территориях, подвергшихся нарушениям природного и антропогенного характера за последнее время.

4. Создание актуальной базы данных тематических карт на территорию Среднего Поволжья в среде ГИС.

5. Запуск готового ГИС-проекта на геоportал с сформированной базой данных, доступной для широкого круга заинтересованных лиц.

Техника решения (описание проекта)

В центре работы находится проблема оценки и мониторинга растительного покрова с применением геоинформационных технологий. Основное внимание будет уделено подготовке информационных ресурсов базы пространственных данных в цифровом виде (растровые и векторные слои, документация).

Технологический процесс разработки геоportала включает следующие шаги:

- 1) определение цели разработки portала;
- 2) разработка общей структуры сайта;
- 3) создание веб-портала – разработка технического задания;
- 4) разработка схемы portала, подбор стилистики, оформление сайта;
- 5) создание технической части геоportала;
- 6) тестирование сайта, исправление ошибок;
- 7) запуск готового геоportала.

Геоинформационный portал будет представлять собой базу данных:

- 1) архива спутниковых снимков;
- 2) созданных тематических карт, отражающих состояние растительного покрова в виде распределения классов лесной растительности и не покрытых лесом площадей, водных объектов;
- 3) тематических карт динамики растительного покрова.

Выводы

Планируемые исследования позволят:

- повысить качество мониторинга растительного покрова по спутниковым снимкам среднего и высокого разрешения;

- сделать более эффективной оценку динамики нарушенности лесного полога по данным дистанционного зондирования;
- повысить точность прогнозирования пространственно-временных изменений природных объектов.

Запуск ГИС проекта на геопортал позволит распространять информацию для заинтересованных людей и профессионалов специализированной области исследования, что поможет внести значительный вклад в развитие области управления лесным хозяйством и природопользования.

Список литературы

1. Development of a global land cover characteristics database and IGBP DIS-Cover from 1km AVHRR data / T.R. Loveland, B.C. Reed, J.F. Brown, D.O. Ohlen, Z. Zhu, L. Yang, J.L. Merchant // *Int. J. Remote Sensing*. – 2000. – No. 21. – P. 1303-1330.
2. Polevshchikova, Iu.A. Monitoring of forest cover disturbance with the use of satellite images / Iu.A. Polevshchikova, O.N. Vorobiev // *Forest ecosystems under climate change: biological productivity and remote monitoring. International collection of research papers*. – 2016. – P.70-79.
3. Rawat, J.S. Monitoring land use/cover change using remote sensing and GIS techniques: A case study of Hawalbagh block, district Almora, Uttarakhand, India / J.S. Rawat, M. Kumar // *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences*. – 2015. – No. 18. – P. 77-84.
4. Annual detection of forest cover loss using time series satellite measurements of percent tree cover / X.P. Song, C. Huang, J.O. Sexton, S. Channan, J.R. Townshend // *Remote sensing*. – 2014. – No. 6. – P. 8878-8903.
5. A new hybrid land cover dataset for Russia: a methodology for integrating statistics, remote sensing and in situ information / Dmitry Stepschenko, Ian McCallum, Anatoly Shvidenko, Steffen Fritz, Florian Kraxner, Michael Obersteiner // *Journal of Land Use Science*. – 2011. – Vol. 6, No. 4. – P. 245-259.
6. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // *Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая*. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
7. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // *Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление*. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
8. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // *Economics management information technology*. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

СОЗДАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В СЕЛЬСКИХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 0,4 КВ

В работе показана необходимость принятия мер по компенсации реактивной мощности в сельских сетях 0,4 кВ с целью совершенствования основных характеристик качества электрической энергии (установившегося отклонения напряжения) и уменьшения значения потерь электрической энергии.

Ключевые слова: программный комплекс, компенсация реактивной мощности, точки эффективной компенсации, параметры качества электрической энергии, компенсирующие устройства, сельские распределительные сети 0,4 кВ.

E. G. Rokina

CREATING SOFTWARE FOR EFFICIENT COMPENSATION OF REACTIVE CAPACITY IN RURAL DISTRIBUTION NETWORKS 0.4 KV

The paper shows the expediency of taking measures to compensate reactive power in rural 0.4 kV networks in order to improve the main indicators of the quality of electrical energy (steady-state voltage deviation) and reduce the level of electric energy losses.

Keywords: software complex, reactive power compensation, effective compensation points, power quality parameters, compensating devices, rural 0.4 kV networks.

Актуальность темы. В последнее время наблюдаются рост потребления электрической энергии в жилищном секторе и значительная несимметрия однофазных потребителей, которая приводит к резкому ухудшению качества электрической энергии у потребителей. В связи с этим резко выросло число потребителей, понесших экономический ущерб, вследствие поставки электрической энергии, не соответствующей нормам качества.

Согласно Энергетической стратегии России до 2030 года потери электроэнергии должны быть на уровне, не более 8 % от отпуска в сеть [3]. Однако, исходя из статистических данных ПАО «РОССЕТИ» на 2017 год, потери электрической энергии в распределительных сетях

0,4 кВ составили 15 %, что выше потерь 2015 года. Таким образом, встает вопрос о необходимости применения мер, повышающих качество поставляемой электроэнергии.

Наиболее эффективным способом, с помощью которого можно снизить уровень потребления реактивной мощности и улучшить основные показатели качества электрической энергии, считается использование специальных конденсаторных установок. При этом необходимо правильно определить экономическую целесообразность и точки размещения устройств компенсации, обеспечивающие наименьшие потери энергии и напряжения. [2]

Цель проекта – разработка программного обеспечения для улучшения основных показателей качества электрической энергии (установившегося отклонения напряжения) и уменьшение уровня потерь электроэнергии.

Решаемые задачи:

- 1) обеспечение допустимых значений показателей качества электроэнергии;
- 2) уменьшение потерь электроэнергии в распределительных сетях 0,4 кВ;
- 3) увеличение срока эксплуатации электрооборудования;
- 4) решение проблемы неэффективного использования компенсирующих устройств;
- 5) реализация энергетической стратегии России до 2030 года, которая предусматривает потери электрической энергии не более 8 % от отпуска в сеть.

Техника решения (описание проекта)

Передача электроэнергии по такой линии сопровождается неизбежным падением напряжения:

$$\Delta U = \sum_{i=1}^n \frac{P_{ли}}{\cos \varphi_{ли} \cdot U_{ном}} (r_i \cos \varphi_i + x_i \sin \varphi_i).$$

Как видно из формулы, потеря напряжения в ВЛ электропередач 0,4 кВ зависит от передаваемой по ней мощности, коэффициента мощности нагрузки и сопротивлений участков линии. [1] Таким образом, для определения максимальных значений потерь напряжения в линиях электропередач 0,4 кВ необходимо знать значение передаваемой в ней активной мощности в максимум нагрузки.

Предлагается программное обеспечение, определяющее точки локальной пофазной компенсации реактивной мощности (КРМ) в сельских распределительных сетях 0,4 кВ.

При использовании предлагаемого программного обеспечения поставщики электроэнергии и обслуживающие компании смогут точно определить:

- точки на линии, куда необходимо установить компенсирующие устройства;
- их мощность;
- окупаемость;
- экономический эффект.

При этом будут обеспечиваться допустимые значения показателей качества электроэнергии и уменьшены потери.

Использование программного продукта консалтинговыми компаниями решит проблему неэффективного использования компенсирующих устройств, большого срока их окупаемости, привлечет новых клиентов, увеличит доходность.

По результатам проведенных исследований, для сельских сетей значение мощности данных устройств не будет превышать 50 кВар, поэтому их можно будет размещать непосредственно на опорах ЛЭП.

При распределении устройств КРМ на линии потери напряжения могут быть снижены на 3 % от номинального. При этом будет наблюдаться симметрирующий эффект по нулевой последовательности.

Поскольку основной проблемой сельских сетей 0,4 кВ является превышение нормально допустимого значения коэффициента несимметрии напряжения по нулевой последовательности в 2-2,5 раза, с помощью устройств КРМ можно значительно улучшить значение этого коэффициента [2].

Вывод. Компенсация реактивной мощности в предварительно определенных точках эффективно минимизирует значение коэффициента реактивной мощности, что обеспечит лучшее качество поставляемой потребителю электроэнергии и значительно уменьшит потери электроэнергии.

Список литературы

1. ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
2. Паули, В.К. Компенсация реактивной мощности как эффективное средство рационального использования электроэнергии / В.К. Паули, Р.А. Воронников // Энергоэксперт. – 2007. – № 2.
3. Об энергетической стратегии России до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 13.11.2009 № 1715-р.

4. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
5. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
6. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

2 МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО

УДК 616.006

С. А. Казанкова

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

В работе представлена технология определения онкомаркеров на основе изучения летучих метаболитов мочи, описывается разработка многопараметрической тест-системы для диагностики онкологических заболеваний.

Ключевые слова: онкологические заболевания, метаболомический профиль, хромато-масс-спектрометрия, твердофазная микроэкстракция, газовый сенсор.

S. A. Kazankova

MULTIPARAMETER TEST SYSTEM DEVELOPMENT FOR THE DIAGNOSIS OF CANCER

The paper presents the technology of measurement of tumor markers based on the study of volatile metabolites in urine, is described by multi-parameter test system development for the diagnosis of cancer.

Keywords: cancer, metaboliceski profile, gas chromatography-mass spectrometry, solid phase microextraction, gas sensor.

Введение. Ранняя диагностика является необходимым условием успешного лечения онкологических заболеваний [1]. Во всем мире проводятся многочисленные исследования по поиску онкомаркеров. Большие надежды возлагаются на молекулярную биологию, активно развивающуюся в последнее время, к ней относится также и метаболомика.

На метаболомику возлагают большие надежды в поиске биомаркеров заболеваний, и в первую очередь онкологических.

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.

В связи с этим задачей исследования является разработка многопараметрической тест-системы для диагностики онкологических заболеваний, обладающей низкой трудоемкостью, не требующей значительных материальных затрат на проведение анализа, обеспечивающей возможность осуществления массовых обследований населения. Так как систем для ранней диагностики не существует, эта задача является весьма актуальной.

Целью проекта является разработка доступной многопараметрической тест-системы для диагностики онкологических заболеваний для неинвазивного метода диагностики. В качестве датчика можно использовать X-элемент.

Решаемые задачи:

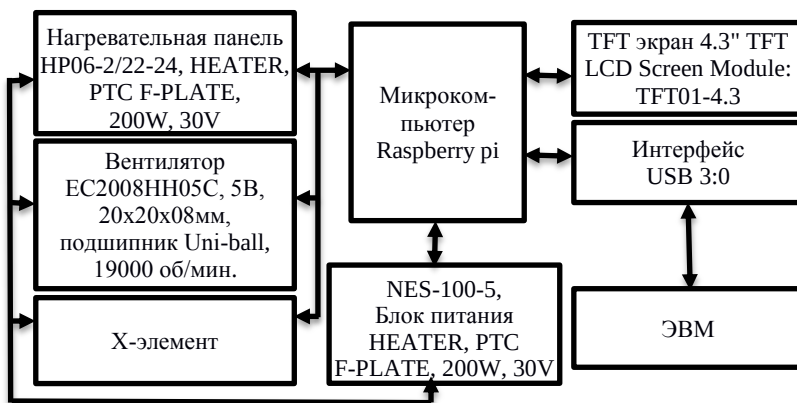
- проанализировать состав летучих метаболитов мочи (ЛММ) у групп здоровых и онкологических больных;
- составить метаболический профиль онкологических заболеваний на основе анализа химического состава хромато-масс-спектрограмм ЛММ;
- оценить эффективность методики;
- произвести подбор компонентов и датчиков для устройства.

Техника решения (описание проекта)

Для выявления метаболических профилей онкологических заболеваний были сформированы группы пациентов с клинически подтвержденными формами рака. Анализ состава летучих метаболитов мочи производился методом газовой хромато-масс-спектрометрии. Для подготовки пробы использовался метод твердофазной микроэкстракции. Произведена обработка химического состава хромато-масс-спектрограмм, сформированы метаболические профили онкологической патологии и оценена эффективность методики, которая составила 91 % достоверности.

Исходя из данных результатов, был разработан алгоритм распознавания метаболического профиля человека, в основе которого лежит работа X-элемента. Молекулы газа попадают в сенсор через каналы, расположенные с четырех боковых сторон газового сенсора. При подаче напряжения между анодом и катодом возникает высокая напряженность электрического поля.

Для каждого газа существует определенное значение напряжения пробоя, связанное законом Пашена с концентрацией газа (давлением). Вследствие малого радиуса трубок и высокого аспектного отношения, создают искажение электрического поля с высокой напряженностью поля вблизи своих вершин. Электроны, двигаясь под действием электрического поля от катода к аноду, сталкиваются с газовыми молекулами, вызывают их ионизацию.



**Структурная схема регистрирующего устройства
метаболического профиля человека**

Главным аналогом данного исследования является мультисенсорная система для распознавания газообразных веществ. Изобрел ее коллектив белорусских ученых из БНТУ, БГУИР и Минского научно-исследовательского института радиоматериалов. Главными преимуществами нашего изобретения являются стоимость изделия и его универсальность в плане программирования.

Потенциальными потребителями являются: клинические лаборатории, медицинские учреждения, население.

Выводы. В работе предложена методика ранней диагностики онкологических заболеваний на основе анализа состава летучих метаболитов мочи.

Описана технология разработки многопараметрической тест-системы для неинвазивного метода диагностики онкологических заболеваний.

На данный момент подобных установок не существует, что дает возможность произвести переворот в методах диагностики раковых заболеваний.

Список литературы

1. Метод диагностики онкозаболеваний на основе анализа летучих метаболитов мочи / Р.Р. Фурина, Е.А. Голодюк, С.А. Чуркина, М.О. Гремякина, Н.Н. Митракова // Материалы двенадцатой международной научной школы «Наука и инновации-2017». – Йошкар-Ола, 2017. – С. 223-228.
2. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
3. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
4. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 438.41

И. В. Шеин

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ОРГАНИЗМА

Предлагается разработать комплекс устройств, который позволит людям с нарушением сердечной деятельности отслеживать динамику развития заболевания, а также поможет более точно устанавливать результативные методы лечения.

Ключевые слова: пульсометрия, частота сердечных сокращений (ЧСС), тонометрия, кровяное давление.

I. V. Shein

DEVELOPMENT OF A MOBILE COMPLEX FOR ASSESSING HUMAN PERFORMANCE IN ORDER TO PREVENT CRITICAL STATES OF THE BODY

It is proposed to develop a set of devices that allows people with cardiac disorders to monitor the dynamics of the disease, and also to establish effective methods of treatment more accurately.

Keywords: pulseometry, heart rate, tonometry, blood pressure.

Введение

По статистике заболевания сердца лидируют среди всех прочих болезней как причина летальных исходов. Именно поэтому заболевания сердца находятся в зоне особого внимания. Из 100 тысяч человек только от инфаркта миокарда ежегодно умирают 330 мужчин и 154 женщины. Среди общей смертности в России сердечно-сосудистые заболевания составляют 57 %. В год от сердечно-сосудистых заболеваний в России умирают 1 млн 300 тысяч человек. Львиная доля здесь принадлежит ишемической болезни сердца и артериальной гипертонии с ее осложнениями – инфарктами миокарда и инсультами. Вследствие этого возникают и актуализируются:

- необходимость создания комплекса, позволяющего людям с нарушением сердечной деятельности непрерывно отслеживать частоту сердечных сокращений и кровяное давление;
- необходимость создания баз данных для анализа динамики развития заболеваний сердца и эффективности выбранного лечения. Это позволит снизить риск для жизни пациента и выявить наиболее результативные методики лечения;
- возможность использования комплекса государственными организациями, при работе которых возникают определённые риски для здоровья сотрудников.

Цель проекта – разработать комплекс устройств, включающий в себя:

- наручный пульсоксиметр с 3G модулем;
- тонометр с bluetooth-модулем;
- сервер для хранения данных, регистрируемых портативными устройствами;
- сайт для регистрации пользователей и просмотра динамики изменения измеряемых параметров.

Решаемые задачи:

- 1) разработка, сборка и проверочное тестирование аппаратной части комплекса;
- 2) разработка и тестирование программной части комплекса;
- 3) синхронизация работы устройств с сервером;
- 4) создание сайта и пользовательского приложения.

Техника решения (описание проекта)

Комплекс состоит из двух частей: аппаратной и программной. Аппаратная часть представлена двумя функциональными схемами, представленными на рисунках 1 и 2.

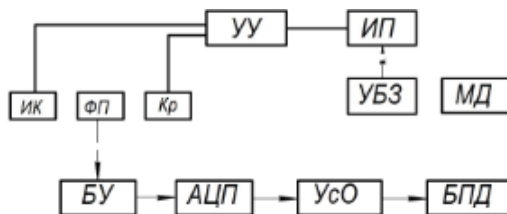


Рис. 1. Функциональная схема наручного пульсоксиметра: УУ – устройство управления; ИП – источник питания; УБЗ – устройство беспроводной зарядки; МД – магнитный датчик; БУ – блок усиления; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; УсО – устройство отображения (дисплей); БПД – блок приёма и передачи данных

В основе измерения пульса лежит нефелометрический метод измерения.

Оптический датчик принимает отраженный от ткани световой поток, который преобразует в напряжение. Затем сигнал усиливается, отцифровывается и передается по UMTS каналу на сервер.

Также важно отметить, что оксигенация не является основным параметром и будет измеряться опытным путем.

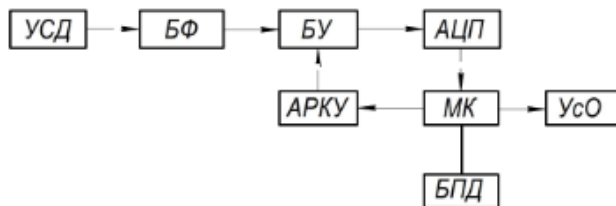


Рис. 2. Функциональная схема тонометра с Bluetooth-модулем: УСД – устройство съема данных; БФ – блок фильтрации; БУ – блок усиления; АЦП – аналого-цифровой преобразователь; МК – микроконтроллер; АРКУ – автоматическая регулировка коэффициента усиления; УсО – устройство отображения (дисплей); БПД – блок передачи данных (Bluetooth-модуль)

Принцип работы тонометра прост. Устройство съема данных регистрирует и передает сигнал, который фильтруется, усиливается, отцифровывается и передается по Bluetooth каналу на пульсоксиметр, с помощью которого данные поступают на сервер.

Вывод. Использование данного комплекса позволит повысить качество оказания медицинских услуг, а также снизит риски для жизни и здоровья пациентов.

Список литературы

1. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
2. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
3. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 621.762

Н. Г. Забродин

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ЭЛЕКТРОДОВ ВАКУУМНЫХ ДУГОГАСИТЕЛЬНЫХ КАМЕР

Рассматривается получение композиционного материала контактов и электродов для улучшения их токопроводящих и других эксплуатационных свойств, а также удлинения срока службы.

Ключевые слова: композиционный материал, псевдосплав, токопроводимость.

N. G. Zabrodin

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF THE COMPOSITE MATERIAL FOR ELECTRODES OF VACUUM ARC-QUENCHING CHAMBERS

The article considered to obtain the composite material for contacts and electrodes to improve their current-carrying properties and service life.

Keywords: composite material, pseudoalloy, conductivity.

Введение. Широкая область применения композиционных материалов обусловлена высоким уровнем эксплуатационных свойств, значительно превышающих таковые для металлов и сплавов, а также сочетанием высокой прочности и жёсткости, сопротивления усталостному разрушению с жаропрочностью и износостойкостью.

В коммутационной и сварочной технике наибольшее распространение получили порошковые композиционные материалы металломатричного типа, так называемые псевдосплавы.

Цель работы – получение и исследование композиционного материала, сочетающего высокую прочность и жёсткость, сопротивление усталостному разрушению с жаропрочностью и износостойкостью для изготовления электродов вакуумных дугогасительных камер.

Решаемые задачи и актуальность проекта. При увеличении доли тугоплавкой составляющей повышается твердость и эрозионная стойкость электрода, но ухудшается токо- и теплопроводность, поэтому оптимизация состава материала может быть связана с заменой тугоплавкой фазы на твёрдую и электропроводную. Физико-механические свойства медно-графитовых электродов лучше, чем графитовых – они менее хрупки, допустимая плотность тока больше, поэтому производительность выше [1].

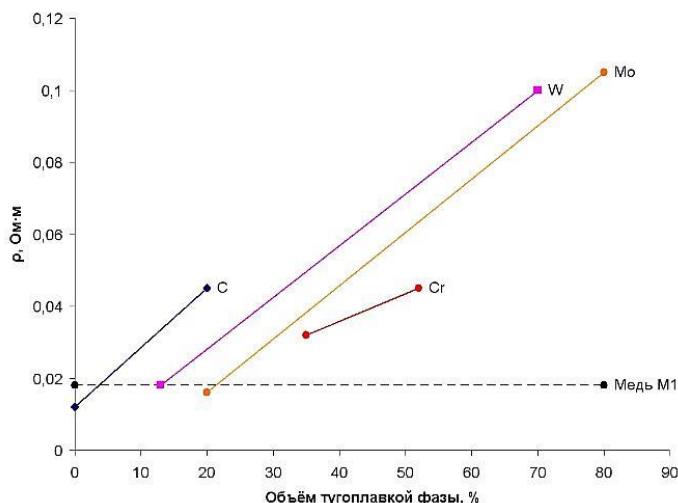


График зависимости удельного электросопротивления композиционных материалов от содержания тугоплавкой добавки

Для уменьшения удельного электросопротивления необходимо использовать материал, схожий по свойствам с графитом. Таким материалом является карбосилицид титана, имеющий слоистую структуру, обладающую капиллярными свойствами.

Техника решения (описание проекта)

Для повышения твердости, износостойкости, трещиностойкости композиционного материала необходимо получить шихту из смеси меди, карбосилицида титана, а также карбида циркония и карбида алюминия.

Наличие карбида циркония и карбида алюминия обусловлено тем, что добавление только карбосилицида титана уменьшает трещиностойкость и твердость композитного материала.

Композиционный материал планируется получать горячим динамическим прессованием, при котором механическая смесь порошков конечного состава за одну операцию подвергается высокоскоростному прессованию и термической обработке в вакууме или в атмосфере инертного газа.

Выводы. Таким образом, планируется добиться увеличения продолжительности работы электродов вакуумных дугогасительных камер с использованием данного композиционного материала на 30-40 %, снижения электрических потерь за счёт уменьшения удельного сопротивления материала.

Список литературы

1. Свойства неорганических соединений: справочник / А.И. Ефимов [и др.]. – Л.: Химия, 1983. – 392 с.
2. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
3. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
4. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

СОЗДАНИЕ ПЛОСКОГО СБОРНО-МОНОЛИТНОГО ПЕРЕКРЫТИЯ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

Рассматривается создание сборно-монолитного каркаса здания с возможностью устройства свободной планировки, увеличением скорости строительства и повышением эстетичности за счет ригеля, скрытого в перекрытии.

Ключевые слова: скрытый ригель, железобетон, сборно-монолитный каркас, предварительное напряжение арматуры.

D. S. Zaytsev

CREATION OF FLAT PRECAST AND CAST-IN-SITU STRUCTURE IN CAST SKELETON BUILDINGS

Considers the creation of a precast and cast-in-situ structure with the possibility of the free-pattern town planning, increasing the speed of the constructing and adding aesthetic benefits through using a rigel hidden in the construction.

Keywords hidden rigel, reinforced concrete, precast and cast-in-situ structure, steel prestress.

Введение. Математические знания являются фундаментом инженерного образования.

Цель проекта – разработать каркасную железобетонную систему, обладающую следующими преимуществами:

- уменьшенная стоимость и увеличенная скорость строительства каркасной системы;
- возможность устройства свободной планировки помещений;
- повышение эстетичности за счет скрытия выступающего ригеля между плитами перекрытия.

Решаемые задачи и актуальность работы. Одним из основных недостатков существующих конструктивных решений сборно-монолитных рам является выступающая за нижнюю поверхность перекрытия нижняя часть сборного ригеля, и это сказывается на свободной планировке помещений. Для заказчика актуальность проекта обусловлена снижением реальных доходов населения, повышением требований к планировке и эстетичности помещений и квартир.

Техника решения (описание проекта)

Сборно-монолитный каркас многоэтажного здания состоит из железобетонных колонн 1, выполненных в сборном или монолитном вариантах.

При сборном исполнении стык колонн по высоте выполнен на уровне верха диска перекрытия в виде штепсельного соединения, при монолитном исполнении стык осуществляется выпусками продольной арматуры колонны.

На колонны пространственного остова здания устанавливаются несущие 2 и связевые 3 ригели, изготовленные в виде плоского железобетонного элемента, имеющего выступающие кверху хомуты и открыто расположенную по торцам элемента продольную рабочую арматуру.

В несущем ригеле используется высокопрочная предварительно напряженная арматура, в связевом ригеле – арматура из обычной стали без предварительного напряжения. На плоские несущие ригели уложены многопустотные панели 4.

Для обеспечения ровной нижней поверхности междуэтажного перекрытия в опорных зонах многопустотных панелей выполнены подрезки. На торцах многопустотных панелей имеются арматурные выпуски, которые являются верхней арматурой вертикальных каркасов, устанавливаемых на приопорных участках панелей.

Неразрезность несущих и связевых ригелей осуществляется верхней продольной арматурой, установленной с помощью вязальной проволоки в двух направлениях по осям колонн. После монтажа указанной арматуры зазоры между торцами панелей перекрытия заполняют монолитным бетоном 5, чем достигается создание жесткого пространственного остова многоэтажного здания.

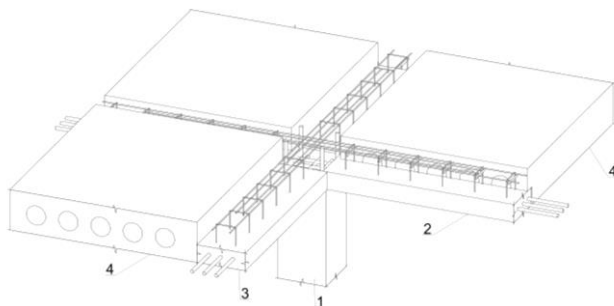


Рисунок 1

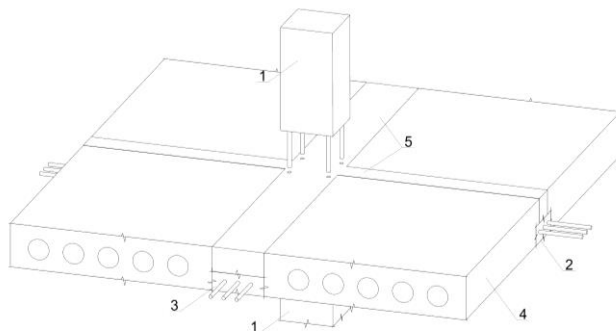


Рисунок 2

Выводы. Таким образом, предлагаемый вариант сборно-монолитного каркаса обеспечивает достижение поставленных целей:

- сборные многупустотные панели перекрытия в пределах сетки колонн оказываются окаймленными со всех сторон несущими предварительно напряженными и связевыми сборно-монолитными железобетонными ригелями, что обеспечивает высокую пространственную жесткость перекрытий и надежность конструктивной системы в целом;
- отсутствие выступающих частей ригеля (скрытый ригель) обеспечивает индивидуальное, свободное и трансформируемое по желанию потребителя объемно-планировочное решение здания;
- изготовление несущих сборных элементов каркаса в заводских условиях, использование известных промышленных методов монтажа, упрощение монтажных узлов, исключение сварочных работ на строительной площадке и минимальный объем монолитной части перекрытия обеспечивает экономическую привлекательность конструктивного решения сборно-монолитного каркаса здания.

Список литературы

1. Новая универсальная каркасная система многоэтажных зданий / А.И. Мордич, Р.И. Вигдорчик, В.Н. Белевич, А.С. Залесов // Бетон и железобетон. – М., 1999. – № 1. – С. 2-4.
2. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
3. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Ива-

нов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.

4. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 674-419

М. А. Седых

Поволжский государственный технологический университет

СОЗДАНИЕ КОНСТРУКЦИОННОГО ПЛИТНОГО МАТЕРИАЛА

В статье рассматривается способ создания конструкционного плитного материала, отличающегося простотой изготовления и небольшим удельным весом, что открывает новые возможности для мебельной промышленности.

Ключевые слова: *древесный материал, многослойные плиты, облегченные мебельные щиты, картон.*

М. А. Sedykh

CREATION OF CONSTRUCTION PLATE MATERIAL

The way of creating a structural plate material is considered, excellent simplicity of manufacturing and small specific weight.

Keywords: *wood material, multi-plate, lightweight furniture panels, cardboard.*

Введение. В последнее время в деревообрабатывающей и строительной промышленности возрастает спрос на облегченные плитные материалы. Связано это с тем, что такой материал решает проблему комплексного использования древесины и снижения материалоемкости изделий из нее. Облегченные конструкции дают импульс к развитию мебельной промышленности, новых возможностей и современных дизайнерских решений, не возможных до настоящего времени с применением стандартных тяжелых плитных материалов [1].

Существуют такие облегченные материалы, как тамбурат, трубчатая древесностружечная плита и дендролит, однако каждый из них имеет определенные недостатки.

Тамбурат – это трехслойная плита, наружные слои выполнены из древесного листового материала, а внутренний слой из сотового напол-

нителя, является легким и прочным материалом [1]. Из недостатков можно выделить низкую прочность при ударных нагрузках.

Трубчатая древесностружечная плита – это плита с пустотами в виде труб, полученных путем вертикального прессования, обладает повышенной износостойкостью [3]. Недостатком данного материала является необходимость использования в процессе его изготовления формальдегида.

Дендролит в отличие от материала с сотовым наполнителем изготавливается из натуральной древесины и сохраняет все ее свойства, но благодаря его структуре такие недостатки, как зависимость физических свойств от направления волокон компенсируются [2]. Однако недостатком дендролита является большой процент использования древесины и его высокая стоимость.

Цель работы – создание улучшенного конструкционного плитного материала.

Решаемые задачи:

- снижение материалоемкости и стоимости конструкционных материалов за счет рационального использования отходов;
- уменьшение удельного веса;
- увеличение прочности;
- использование экологически безопасных материалов.

Техника решения. Изготовление конструкционного плитного материала состоит из нескольких этапов.

Первый этап заключается в раскрое листовых древесных материалов и картона на заготовки.

На втором этапе осуществляются нанесение клея или связующего и сборка пакета.

Далее идет прессование плиты, и заключительным этапом является форматный раскрой.

В зависимости от используемых материалов и назначения плиты может быть также добавлен этап облицовывания пласти или кромок.

Выводы. Полученный конструкционный плитный материал с улучшенными свойствами можно использовать в качестве наполнителя дверных полотен, а также для производства мебели.

Список литературы

1. Наливко, Е.В. Свойства облегченных щитов с бумажным сотовым наполнителем / Е.В. Наливко, А.В. Спиглазов, С.В. Шетько // Деревообрабатывающая промышленность: научно-технический, экономический и производственный журнал. – 2009. – № 6. – С. 17-20.

2. Сивкова, И.В. Легкий массив / И.В. Сивкова // Мебельщик журнал для профессионалов. – 2011. – № 3(55). – С. 42-43.
3. Синюткина, П. Семья легких мебельных плит / П. Синюткина // Мебель крупным планом. – 2011. – № 1. – С. 18-20.
4. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
5. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
6. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 666.97

А. С. Смоленцев

Поволжский государственный технологический университет

СОЗДАНИЕ КЕРАМЗИТОБЕТОНА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ МЕТОДОМ НЕПРЕРЫВНОГО ФОРМОВАНИЯ

Предлагается создание модифицированного керамзитобетона для устройства конструкций, изготавливаемых в виде пустотелых пазогребневых изделий высокой степени заводской готовности.

Ключевые слова: модифицированный керамзитобетон, стеновые панели, непрерывное безопалубочное формование.

A. S. Smolentsev

CREATING A CERAMIC CONCRETE FOR THE MANUFACTURING OF WALL PANELS BY THE METHOD OF CONTINUOUS FORMING

It is proposed to create modified ceramic concrete for the construction of structures, manufactured in the form of hollow pile-and-groove products of a high degree of factory readiness.

Keywords: modified ceramic concrete, wall panels, continuous deckles forming.

Введение. Тенденция к ускорению темпов жилищного строительства, новые более высокие требования к комфорту жилых зданий ставят сегодня перед производителями строительных материалов задачу создания высокоиндустриальной, экологически чистой продукции на основе местного минерального сырья. Решение этой проблемы может быть реализовано при возведении зданий со сборно-монолитным каркасом за счет применения пустотелых керамзитобетонных панелей для устройства перегородок.

Одной из главных предпосылок для создания пустотелых керамзитобетонных панелей является наличие местных инертных материалов для бетона – керамзита и природного кварцевого песка. Создание изделий из местных материалов значительно снижает их себестоимость [1-3].

Цель работы – создание панелей из керамзитобетона с улучшенными свойствами, позволяющими получать высокоэффективный стеновой материал методом непрерывного формования.

Метод непрерывного формования является высокотехнологичным, позволяет снизить трудозатраты и себестоимость готовой продукции, однако предъявляет высокие требования к керамзитобетонной смеси.

Актуальность проекта обоснована необходимостью дальнейшего повышения качества и экономичности конструктивных решений зданий.

Решаемые задачи. Для использования керамзитобетона в технологии непрерывного безопалубочного формования требуется совершенствование технологических свойств керамзитобетонной смеси, а именно: повышения связующей способности и нерасслаиваемости смеси на стадии формования. Также одной из важных задач является повышение качества лицевой поверхности изделия.

Техника решения (описание проекта)

Предлагается создание состава модифицированного керамзитобетона для устройства перегородок, изготавливаемых в виде пустотелых пазогребневых изделий высокой степени заводской готовности. Они, как самонесущие, могут быть эффективно использованы в зданиях со сборно-монолитным каркасом.

Модифицированный керамзитобетон в самонесущих конструкциях стен как местный, долговечный, экологически чистый материал обеспечивает снижение себестоимости строительства. На каждый метр вводимого жилья приходится 2,2-2,8 м² поверхности ограждающих конструкций.

Модифицированный керамзитобетон, пригодный для непрерывного формования, дает возможность использовать для стен большеразмерные

изделия с поверхностью, готовой под оклейку обоями, с хорошими звукоизоляционными характеристиками, меньшей толщины по сравнению с традиционно используемыми технологиями строительства в кирпиче, монолите.

Все это позволит на 8-15 % увеличить полезную площадь помещений при одних и тех же контурах зданий. При этом значительно снижаются вес здания, нагрузка на фундамент и транспортные расходы. Применение модифицированного керамзитобетона в пустотных пазогребневых панелях способствует снижению себестоимости строительства, повышению темпов и качества строительства.

Выводы. Применение пустотелых керамзитобетонных панелей, полученных методом непрерывного формования возможно при условии повышения связующей способности, нерасслаиваемости и удобоукладываемости применяемого керамзитобетона.

Часть лабораторных исследований по совершенствованию и оптимизации составов керамзитобетона с применением комплекса модифицирующих добавок выполнена. В дальнейшем необходимо проведение опытно-производственных испытаний для корректирования этих составов.

Дальнейшее развитие индустриальной системы строительства на основе сборно-монолитного каркаса через применение модифицированного керамзитобетона с улучшенными свойствами в стеновых конструкциях – важнейшая задача по возрождению производственной мощи регионов, способствующая реальному снижению себестоимости строительства.

Список литературы

1. Суворов, И.С. Совершенствование состава керамзитобетона для технологии непрерывного формования / И.С. Суворов, А.С. Смоленцев // Стратегии развития региона на основе модернизации приоритетных отраслей его экономики: материалы междунар. междисц. научн.-практ. конф. – Йошкар-Ола, 10-11 ноября 2016 г. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. – С. 85-89.
2. Смоленцев, А.С. Исследование влияния добавки Полипласт БФ на свойства керамзитобетона / А.С. Смоленцев, И.С. Суворов // Научному прогрессу – творчество молодых: материалы XI междунар. молод. научн. конф. по ест.-научн. и техн. дисц. (Йошкар-Ола, 22-23 апреля 2016 г.): в 4 ч. / редкол.: Д.В. Иванов [и др.]. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – Ч. 4. – С. 212-215.
3. Смоленцев, А.С. Изучение возможности применения керамзитобетона в производстве стеновых панелей технологией непрерывного формования / А.С. Смоленцев, И.С. Суворов // Россия в многовекторном мире: национальная безопасность, вызовы и ответы. Двадцатые Вавиловские чтения: материалы

междунар. междисц. научн. конф: в 2 ч. / под общ. ред. проф. В.П. Шалаева. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – Ч. 2. – С. 303-305.

4. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.

5. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.

6. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 694.1

А. Ю. Трутникова

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА СТЕНОВОГО БРУСА ДЛЯ ДЕРЕВЯННОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

Разрабатывается новый вид стенового строительного бруса, конструкция которого позволит значительно уменьшить продуваемость межвенцевых швов, что приведет к лучшему сохранению тепла в доме.

Ключевые слова: *деревянное домостроение, стеновой брус, закладной брус, ламель с прямоугольными пазами.*

Y. Trutnikova

DEVELOPMENT OF WALL BEAM FOR WOODEN HOUSING CONSTRUCTION

A new type of wall construction beam is being developed, which design allows to reduce significantly the blowdown of the intervent welds, that will lead to better preservation of heat in the house

Keywords: *wall beam, embedded beam, lamellas with rectangular grooves.*

Введение. На данный момент в нашей стране уделяется большое внимание развитию деревянного домостроения.

В феврале 2017 года Министерство промышленности и торговли высказалось за то, чтобы деревянное домостроение стало толчком для развития лесопромышленного комплекса Российской Федерации.

Доля России в мировых запасах леса составляет около 25 %, на территории РФ ежегодно производится около 200 млн м³ древесины. Однако на деревянное домостроение у нас приходится лишь 12 % жилья.

На сегодняшний день поставлены также основные цели:

- 1) реанимировать лесную промышленность;
- 2) создать условия для привлечения инвестиций;
- 3) повысить прибыль с кубометра сырья и оборот древесины с высокой добавленной стоимостью.

А это как раз – деревянные дома. Причем вклад в экономическое развитие – далеко не единственный плюс покупки деревянного дома. Речь, кроме того, идет о таких важных вещах, как экологичность, энергоэффективность, долговечность и безопасность.

В настоящее время на территории Российской Федерации производятся следующие виды деревянных домов:

- деревянный дом из бруса,
- дом из профилированного бруса,
- дом из тесаных вручную бревен,
- дом из клееного профилированного бруса,
- дом из оцилиндрованного бревна.

Цель проекта – разработка новой конструкции стенового строительного бруса, определение его параметров, создание узлов, необходимых для постройки дома.

Решаемые задачи:

- обеспечивая высокую плотность прилегания ламелей друг к другу, получить максимальную теплоизоляцию собранной конструкции;
- снижение отходов;
- простота сборки;
- возможность изготавливать стены любой длины, благодаря сращиванию ламелей;
- снижение срока ввода жилья в эксплуатацию.

Техника решения (описание проекта)

Общий вид стенового бруса, который фиксируется на закладном брус, представлен на рисунке 1.

Соединение ламелей друг с другом происходит за счет прямоугольных пазов 1. Пазы 2 служат для укладки уплотнителя. Закладной брус крепится к фундаменту анкерными болтами.

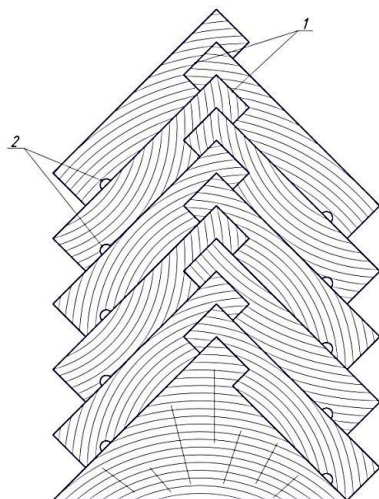


Рис. 1. Стеновой брус, зафиксированный на закладном брус (общий вид)

Соединение стен показано на рисунке 2. Соединяемые стены 1 и 2 закрепляются в кондукторе 3. Соединение может производиться под любым углом, что позволяет получить здания с разным количеством углов.

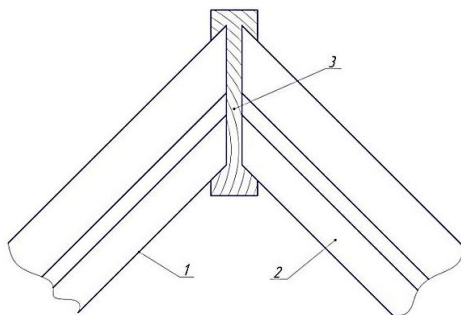


Рис. 2. Соединение стен

Выводы. Промышленное производство данного домокомплекта позволит не только снизить цену готового дома для потребителя, но также уменьшит сроки строительства с одновременным повышением качества жилья.

Список литературы

1. Патент на полезную модель № 139225 РФ: МПК E048 2/70, опубликован 10.04.2014 г.
2. Демитрова, И.П. Физика древесины: учебное пособие / И.П. Демитрова, А.Н. Чемоданов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 160 с.
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

4 НОВЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

УДК 621.31

В. В. Антипин

Марийский государственный университет

КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Разрабатывается устройство снижения потерь электроэнергии в электрических сетях за счет компенсации реактивной мощности асинхронных двигателей и других потребителей электроэнергии. Устройство не содержит крупногабаритных накопителей электроэнергии (конденсаторных батарей) и работает по принципу перераспределения энергии между фазами электрической сети в реальном времени.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, реактивная мощность, коэффициент мощности, компенсация реактивной мощности.

V. V. Antipin

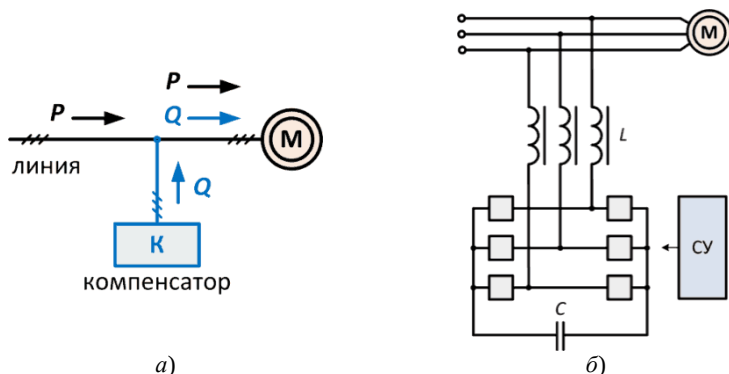
COMPENSATION OF REACTIVE POWER IN INDUCTION MOTORS

A device is being developed to reduce electric power losses in electric networks by compensating the reactive power of induction motors and other electric power consumers. The device does not contain large-sized power storage devices (condenser batteries) and operates on the principle of energy redistribution between phases of the electrical network in real time.

Keywords: asynchronous motor, reactive power, power factor, reactive power compensation.

Введение. Основным потребителем электроэнергии в промышленности является асинхронный двигатель, составляющий основу современного электропривода.

Реактивная мощность не участвует в процессе образования полезного вращающего момента электродвигателя, но необходима для создания магнитного поля. Реактивный ток, особенно при нагрузке двигателя ниже номинальной, может превышать активную его составляющую. Компенсация реактивной мощности (это иллюстрирует схема, представленная на рисунке б) позволит снизить потери энергии в линиях электропередачи и других элементах системы электроснабжения.



Размещение устройства: а) способ подключения устройства к электрической сети; б) структурная схема силовой части предлагаемого компенсирующего устройства

Цель работы – создание при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере экспериментального образца энергосберегающего устройства компенсации реактивной мощности для асинхронных двигателей.

Описание проекта

Предлагаемое устройство предназначено для размещения в непосредственной близости с асинхронным двигателем или группы двигателей.

Подключение выполняется внутри коробки выводов двигателя. В составе устройства трехфазный инвертор напряжения, индуктивный сглаживающий фильтр, блок управления.

Принцип работы устройства заключается в перераспределении мгновенной реактивной мощности между фазами электрической сети в реальном времени [1].

Существующие аналоги представлены нерегулируемыми, ступенчато-переключаемыми или плавно-регулируемыми компенсаторами реак-

тивной мощности, основанными на применении конденсаторных батарей. Данные устройства имеют значительно большие габариты, чем рассматриваемое устройство.

Синхронные компенсаторы, позволяющие плавно регулировать реактивную составляющую тока электрической сети, представляют собой устройства групповой компенсации. Это мощные устройства, устанавливаемые на электрических станциях и подстанциях, не предназначенные для индивидуальной компенсации.

Универсальное решение проблемы качества электроэнергии – использование статических компенсаторов – применяется в настоящее время на ответственных участках электрических сетей, отличается высокой стоимостью. Примеры существующих аналогов представлены в работах [2, 3].

К преимуществам разрабатываемого устройства можно отнести:

- необслуживаемость;
- возможность регулирования реактивной мощности по величине и знаку (выбор емкостного или индуктивного характера компенсации);
- малые габариты;
- невысокая стоимость.

Основными клиентами будут энергетические службы, технические отделы предприятий, а потребителями – предприятия, организации, эксплуатирующие редукторы, технические лаборатории.

Выводы. Проект направлен на разработку и создание устройства компенсации реактивной мощности, предназначенного для снижения потерь энергии в линиях электропередачи за счет компенсации реактивной составляющей тока асинхронных двигателей и других потребителей электроэнергии.

Устройство будет иметь возможность плавного регулирования реактивной мощности по величине и знаку, малые габариты и стоимость, не будет требовать обслуживания.

Поддержка проекта позволит завершить необходимые исследования и создать экспериментальный образец устройства с целью его последующей коммерциализации.

Список литературы

1. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник / Л.А. Бессонов. – 10-е изд. – М.: Гардарики, 2002. – 638 с.
2. Пат. 2212086 Российская Федерация, МПК В60L 9/12 (2006.1) Устройство для компенсации реактивной мощности / Кулинич Ю.М., Савоськин А.Н.; заявитель и патентообладатель ООО «ЭЛМЕХтранс А». – № 2001127970/09; заявл. 16.10.2001; опубл. 10.09.2003, Бюл. № 24.

3. Пат. РФ 2310263 Устройство для пуска и компенсации реактивной мощности асинхронного двигателя / Беляев А.В., Каширин В.В.; заявитель и патентообладатель ОАО «Всероссийский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт электровозостроения». – № 2005114196/09; заявл. 11.05.2005; опубл. 10.11.2007, Бюл. № 31.

4. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.

5. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.

6. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 621.389

К. Д. Бушуева

Поволжский государственный технологический университет

МЕТОД ТЕСТИРОВАНИЯ СЛОЖНОЙ СЕНСОМОТОРНОЙ РЕАКЦИИ

Представлено описание метода исследования сложной сенсомоторной реакции выбора, позволяющей дифференцировать реакцию выбора цвета стимула и реакцию выбора расположения стимула в пространстве.

Ключевые слова: центральная нервная система, функциональное состояние, сенсомоторные реакции.

K. D. Bushueva

METHOD OF TESTING COMPLEX SENSORIMETRIC REACTIONS

A description of a method for investigating a complex sensorimotor selection reaction is presented, which makes it possible to differentiate the stimulus picker response reaction and the stimulus location selection reaction in space.

Keywords: central nervous system, functional state, sensorimotor reactions.

Введение. На сегодняшний день существует несколько способов оценки функционального состояния центральной нервной системы

(ЦНС). Наиболее простыми методами являются оценки простой сенсомоторной реакции (ПСМР) и сложной сенсомоторной реакции (ССМР).

В основе ПСМР лежит рефлекторная двигательная реакция на предъявляемый раздражитель.

Основным инструментом ССМР является методика «реакция выбора». Данная методика позволяет выявить широкий пласт различных показателей, определяющих степень развития регуляторных, сенсорных, моторных компонент, а также изучить механизм принятия решения [1].

Цель работы – модернизация известного метода исследования сложной сенсомоторной реакции выбора, позволяющая дифференцировать реакцию выбора цвета стимула и реакцию выбора расположения стимула в пространстве.

Предъявляемому стимулу могут быть заданы различные физические характеристики (модальности), такие как цвет, размер, форма, пространственное расположение и др.

Анализ методик показал, что ПСМР предполагает тестирование стимулом с одной модальностью.

С точки зрения теории управления данную реакцию можно представить, как последовательное соединение нескольких звеньев запаздывания, что иллюстрирует схема на рисунке 1.



Рис. 1. Структурная схема простой сенсомоторной реакции

В данном тесте имеют место восприятие модальности стимула $W_{11}(p)$ и моторный ответ $W_{21}(p)$ на него.

В наиболее широко применяемом тесте ССМР с выбором цвета используются 3 светодиода разного цвета, разнесенных в пространстве. В этом случае предъявляются стимулы с двумя модальностями – цвет стимула и его расположение в пространстве. Структурная схема данного теста представлена на рисунке 2.

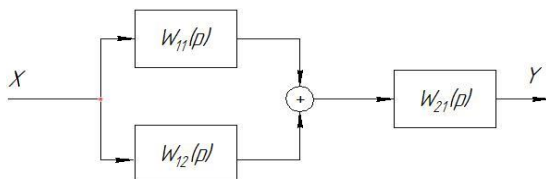


Рис. 2. Структурная схема сложной сенсомоторной реакции с выбором цвета

Дадим некоторые пояснения к рисунку.

Здесь $W_{11}(p)$ – восприятие цвета;

$W_{12}(p)$ – восприятие расположения в пространстве;

$W_{21}(p)$ – моторный ответ.

Очевидно, что в тесте нет дифференциации выбора цвета и выбора расположения в пространстве, что не позволяет получить объективные данные по результатам тестирования.

Описание проекта. В предлагаемом методе тестирования на выбор цвета используется один полноцветный светодиод, схема данного теста представлена на рисунке 3.

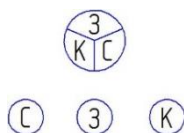


Рис. 3. Структурная схема метода тестирования на выбор цвета

В данном тесте испытуемому необходимо реагировать на появляющийся цвет стимула нажатием на соответствующую ему кнопку.

Метод тестирования на выбор расположения в пространстве предполагает наличие двух полноцветных светодиодов, загорающихся одним цветом, как показано на рисунке 4.

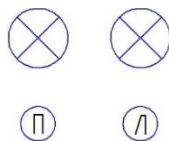


Рис. 4. Структурная схема метода тестирования на выбор расположения в пространстве

В этом тесте испытуемый должен реагировать, например, нажатием левой кнопки при появлении стимула с правой стороны и нажатием правой кнопки при появлении стимула с левой стороны.

Вывод. Предлагаемый метод тестирования позволяет дифференцировать реакцию выбора цвета стимула и реакцию выбора расположения стимула в пространстве. Последний тест также позволит оценить влияние цвета на результаты тестирования.

Таким образом, прибор, реализующий предложенный метод, будет иметь больше функциональных возможностей и позволит получить более достоверные результаты тестирования.

Список литературы

1. Полякова, К.Д. Методики тестировании сенсомоторных реакций / К.Д. Полякова // Физическая культура, спорт и здоровье. – 2017. – № 29. – С. 118-120.
2. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
3. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
4. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 629.36

Д. П. Гладышев

АО «Марийский машиностроительный завод»

Н. Г. Вичужанина

Поволжский государственный технологический университет

МНОГОЦЕЛЕВОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО

Рассмотрены современные транспортные средства для личного использования. Предлагается собственный вариант многофункционального транспортного средства.

Ключевые слова: *снегоход, разборный, многофункциональное транспортное средство.*

D.P. Gladyshev,

N.G. Vichuzhanina

MULTI-VEHICLE VEHICLE

Considered modern vehicles for personal use and offered its own version of a multifunctional vehicle.

Keywords: *snowmobile, collapsible, multifunctional vehicle.*

С каждым годом активный отдых все больше и больше распространяется, приобретает популярность и становится неотъемлемой частью жизни каждого человека. При этом у каждого свое понимание и пред-

почтение активного отдыха: кто-то катается на лыжах, сноубордах, велосипедах, а кому-то больше нужна, например, прогулка на квадроциклах, а в зимнее время – на снегоходах. В этой связи производители малогабаритной техники стараются совершенствовать, создавать новые виды изделий, причем каждый производитель стремится подстраиваться под потребности конечного потребителя.

Остановимся подробнее на такой технике, как квадроциклы и снегоходы. Если обратиться к всемирной сети Интернет и сделать запрос «квадроциклы, снегоходы», то мы увидим огромное количество техники. В каждом классе представлено с десятков модификаций, отличающихся мощностью, стоимостью и габаритными размерами.

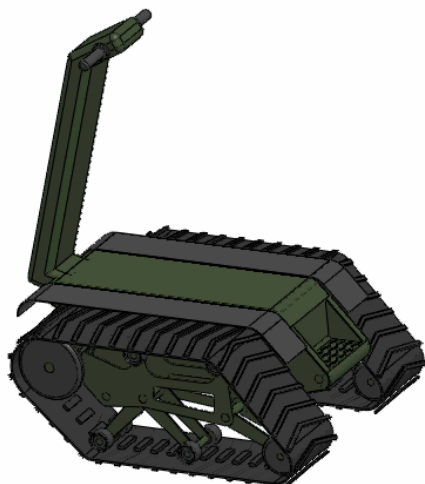
При покупке той или другой техники возникает резонный вопрос: а куда я буду ставить квадроцикл или снегоход? Где это все будет храниться? Поэтому не каждый человек может это себе позволить, и не только ввиду финансовой невозможности, а элементарно даже с точки зрения его хранения. Вследствие этого возникает вопрос: почему нет такой техники, которая могла бы уместиться в багажнике машины, весом быть не более 40 кг, а еще чтобы была она сборно-разборной и собиралась в три-четыре приема.

В связи с вышеизложенным нами предлагается разработать облегченную платформу на гусеничном ходу, с возможностью транспортирования человека на ней стоя. Внешний вид предлагаемого транспортного средства представлен на рисунке.

Органы управления располагаются на уровне пояса, в движение конструкцию приводит малогабаритный двигатель внутреннего сгорания или (наиболее интересный вариант) малогабаритный бензогенератор, который отдельно может быть использован как автономный источник питания в бытовых или производственных условиях.

Разрабатываемая техника легко демонтируется в несколько малогабаритных модулей с низкой отдельной массой, с возможностью транспортировать ее в разобранном виде в багажном отделении легкового автомобиля. Да при этом предоставляется еще и возможность хранения отдельных узлов в домашних условиях, что также не маловажно для потребителя.

Предлагаемая к разработке техника имеет, кроме того, возможность смены гусениц, то есть можно будет увеличить ширину гусеницы (это будет актуально в зимнее время, для езды по рыхлому снегу) или же уменьшить ширину гусеницы (для езды в летнее время).



Внешний вид многоцелевого транспортного средства

Вывод

Считаем, что разрабатываемая техника найдет применение в сфере развлечений. Она может использоваться для поездки по определенному маршруту или по трассе с какими-то препятствиями. Кроме того, возможно применение этой техники любителями рыбалки в зимнее время года, так как будет возможность транспортирования грузов в санях-волокушах, а также можно использовать ее и для иных нужд.

Список литературы

1. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
2. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
3. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА С ВЫСОКОЙ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ

Предлагаемое устройство предназначено для кратковременного хранения и поштучной выдачи цилиндрических изделий различного диаметра к последующему оборудованию, например, пиловочных бревен к лесопильной раме.

Ключевые слова: буферный магазин, отсекатель, разрешающая способность, лесоматериал.

F. S. Ignatiev

DEVELOPMENT OF THE DEVICE WITH HIGH RESOLVING CAPACITY

The device is intended for short-term storage and single-piece delivery of cylindrical products of various diameters to subsequent equipment, for example, sawlogs to the saw frame.

Keywords: buffer store, cutter, resolution, timber.

Введение. Для успешной работы лесоперерабатывающих комбинатов важен непрерывный процесс подачи лесоматериалов к оборудованию. В случае отсутствия дополнительного оборудования происходит простой механизмов, тем самым снижается производительность склада, полностью не используются технические возможности эксплуатируемого оборудования.

Цель работы – создание устройства с высокой разрешающей способностью для поштучной выдачи круглых лесоматериалов различных диаметров.

Решаемые задачи: повышение технических возможностей оборудования поточных линий.

Техника решения (описание проекта)

В исходном положении на наклонном лотке 1 находятся изделия 15, 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 изделий, находящихся на них, опускаются до уровня штанг 12, которые при

дальнейшем вращении кривошипов 10 поднимают одно или несколько изделий, находящихся в зоне выдачи.

При последующем подъеме изделий, лежащих на рычагах 5, штангами 12 рычаги освобождаются и под действием противовесов 6 возвращаются в верхнее положение и фиксируются защелками 7.

Одновременно с подъемом штанг 12 происходит их продольное перемещение под изделиями 15, обусловленное наличием кулисы 13. Когда консольные концы штанг выйдут из-под очередного изделия, оно падает на незафиксированные рычаги 5, отклоняет их и по скатам 3 передается к последующему станку.

Освобожденные рычаги 5 под действием противовесов 6 возвращаются в первоначальное положение и, преодолевая действия пружины 9 зашлоков 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 изделий повторяется.

Одновременной выдачи двух и более изделий произойти не может, так как при падении крайнего к упору изделия со штанг 12 на рычаги 5, штанги 12 составляют с наклонным лотком 1 бункер треугольного сечения, в котором последующее изделия занимают устойчивое положение некоторое время, пока консольные концы штанг 12 не выйдут из-под очередного изделия.

За это время рычаги 5 возвращаются в исходное положение и фиксируются защелками 7. Поэтому очередное изделие, попавшее со штанг 12 на рычаги 5, не выдается до начала очередного цикла. Оси 11 и 14 имеют отдельные механизмы для их перемещения по вертикали, соответственно 16 и 17.

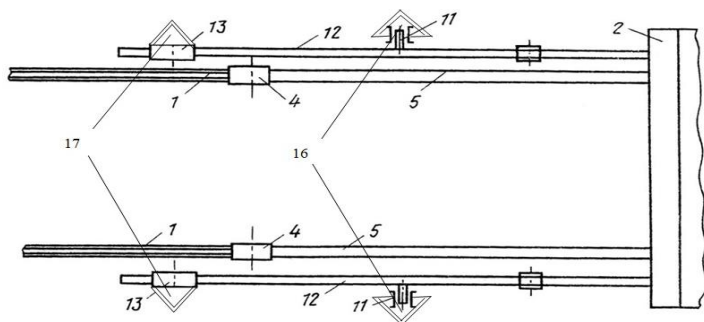
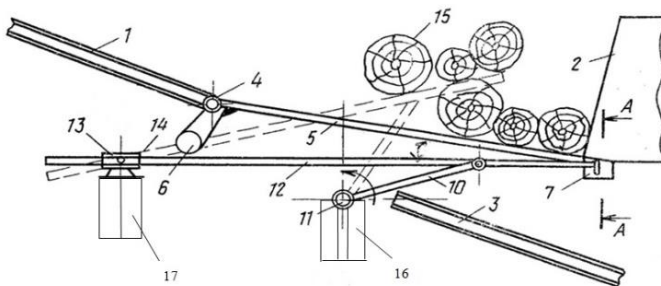


Рис. 1. Вид сбоку



Изменяя взаимное расположение элементов буферного магазина относительно друг друга и меняя их конструктивные параметры (угол наклона штанг) при помощи отдельных механизмов перемещения осей кривошипов и кулис по вертикали, можно в несколько раз повысить разрешающую способность отсекаателя.

Список литературы

6. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.

7. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 620

В. В. Калинина

Марийский государственный университет

РАЗРАБОТКА ТЕНЗИОМЕТРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ

Приведён анализ методов измерения коэффициента поверхностного натяжения жидкостей. Показано, что во всех используемых в настоящее время методах измеряемой величиной является поверхностное натяжение жидкости на границе с твёрдым телом. Предложен оригинальный метод измерения истинного коэффициента поверхностного натяжения жидкостей, основанный на измерении Лапласовского давления над искривлённой поверхностью жидкости.

Ключевые слова: жидкости, поверхностное натяжение, Лапласовское давление, радиус кривизны поверхности.

V. V. Kalinina

DEVELOPMENT OF THE TENSOMETER FOR MEASURING THE COEFFICIENT OF THE SURFACE TENSION OF LIQUIDS

An analysis is given of methods for measuring the coefficient of surface tension of liquids. It is shown that in all methods currently used, the measured quantity is the surface tension of the liquid at the boundary with a solid. An original method for measuring the true coefficient of surface tension of liquids is proposed, based on measuring the Laplace pressure over a curved surface of a liquid.

Keywords: liquid, surface tension, Laplace pressure, radius of curvature of the surface.

Жидкость, в отличие от газов, имеет одну особенность – наличие свободной поверхности. Между жидкостью и газом (или её паром) об-

разуется граница раздела. Поверхность жидкости, соприкасающейся с другой средой (воздух, ее собственный пар, другая жидкость, твердое тело), находится в особых условиях по сравнению с остальной массой жидкости.

Молекулы жидкости в пограничном слое, в отличие от молекул в её глубине, окружены другими молекулами той же жидкости не со всех сторон. Поэтому силы, действующие на каждую молекулу в этом слое, оказываются неуравновешенными: существует некоторая равнодействующая сила F – сила поверхностного натяжения, направленная либо в сторону объема жидкости, либо в сторону объема граничащей с ней среды (рис. 1) [1].

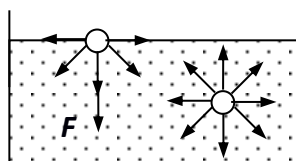


Рис. 1. Сила поверхностного натяжения

Модуль силы поверхностного натяжения, действующей на единицу длины границы свободной поверхности, представляет собой коэффициент поверхностного натяжения σ :

$$\sigma = \frac{F}{l}.$$

Поверхностное натяжение относится к числу наиболее важных физических и химических свойств жидкостей. Кроме того, коэффициент поверхностного натяжения поддаётся сравнительно простому измерению.

В настоящее время существует несколько методов, позволяющих с достаточной точностью измерять поверхностное натяжение различных жидкостей в широком интервале температур и давлений. Для этих целей разработан целый ряд приборов, называемых тензиометрами, выпускаемых как отечественными, так и зарубежными фирмами.

В основе всех измерительных систем лежат два метода определения коэффициента поверхностного натяжения:

- 1 – через силу (метод отрыва кольца, отрыва капли, погружения пластины);
- 2 – через совершаемую работу (метод сферических поверхностей) [1].

Основной особенностью всех существующих методов является присутствие в системе *жидкость–окружающий газ* третьего тела – твёрдого. Это, например, отрывающееся кольцо, поверхность капилляра, поверхность подложки и др. Поэтому по существу измеряемой величиной является поверхностное натяжение жидкости на границе с твёрдым телом.

Наша же **цель** – измерение истинного поверхностного натяжения, т.е. поверхностного натяжения непосредственно измеряемой жидкости.

Техника решения (описание проекта)

В основе предлагаемого нами метода лежит измерение Лапласовского давления P_d над искривлённой поверхностью жидкости. Силы поверхностного натяжения, когда поверхность жидкости не плоская, создают дополнительное давление P .

При выпуклой поверхности жидкости это дополнительное давление положительно, направлено внутрь жидкости (рис. 2) и стремится сделать поверхность жидкости плоской.

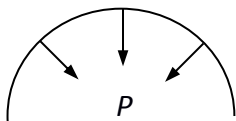


Рис. 2. Давление искривлённой поверхности

Давление, обусловленное кривизной поверхности жидкости и направленное к центру кривизны, называется Лапласовским и определяется выражением

$$P_d = \frac{2\sigma}{R},$$

где σ – коэффициент поверхностного натяжения, R – радиус кривизны искривлённой поверхности.

Таким образом, измерив давление искривлённой поверхности, легко определить коэффициент поверхностного натяжения.

Наиболее близким к предлагаемому нами методу является метод отрыва капли (рис. 3) [2]. Однако и в этом методе капля находится в равновесии за счёт стенок капилляра, т.е. поверхностное натяжение определяется силами взаимодействия жидкости со стенками капилляра.

С учетом сказанного выше можно утверждать, что определяемый с помощью данного метода коэффициент поверхностного натяжения не является истинным коэффициентом поверхностного натяжения исследуемой жидкости.

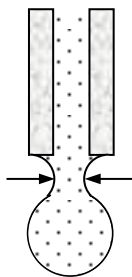


Рис. 3. Метод отрыва капли

В предлагаемом нами методе создаётся поверхность исследуемой жидкости, контактирующая с газом (или её паром) в виде части сферической поверхности радиуса R . Создание такой «сферической» поверхности требует наличия избыточного давления P , равного Лапласовскому давлению соответствующего этой сферической поверхности радиуса R . (рис. 4). При этом жидкость находится во взаимодействии с окружающим её газом, и подложка, на которой формируется капля, никак не сказывается на коэффициенте поверхностного натяжения жидкости. Таким образом, в данном методе измеряемыми параметрами являются радиус кривизны поверхности и избыточное Лапласовское давление.

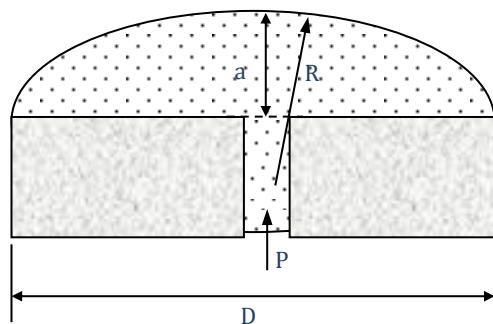


Рис. 4. Схематическое изображение предлагаемого нами метода измерения коэффициента поверхностного натяжения жидкости

В предлагаемом методе измеряемыми величинами являются:

a – высота поднятия жидкости над поверхностью толстостенного капилляра,

D – диаметр капилляра,

P – величина внешнего давления, равного Лапласовскому.

Расчётные формулы следующие:

$$R = \frac{(D/2)^2 + a^2}{2a}, \quad P = \frac{2\sigma}{R}.$$

Вывод. Предлагаемый нами метод позволяет определить значение истинного коэффициента поверхностного натяжения жидкости на границе с окружающим газом (или её паром).

Список литературы

1. Сумм, Б.Д. Основы коллоидной химии: учеб пособие для студ. высш. учеб. завед. / Б.Д. Сумм. – 2-е изд., стер. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 240 с.
2. Методы определения коэффициента поверхностного натяжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: fizportal.ru – 24.08.2011.
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики /Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 66.067

Е. В. Кутонова

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ И ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ РАЗЛИВШИХСЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПОВЕРХНОСТИ ВОДНОЙ ГЛАДИ

Для сорбционной очистки используются различные природные и искусственные материалы, способные обеспечить высокую степень очистки. Сорбция углеродных материалов изучена недостаточно. Нами проведено исследование сорбционной активности углеродных материалов для сорбции нефтепродуктов

Ключевые слова: сорбция, углеродные материалы, нефтепродукты, утилизация.

DEVELOPMENT OF THE INSTALLATION AND TECHNOLOGY OF DISPOSAL OF DISPOSED OIL PRODUCTS FROM THE WATER SURFACE SURFACE

For sorption cleaning various natural and artificial materials are used, which can provide a high degree of purification. The sorption of carbon materials has not been studied enough. We carried out a study of the sorption activity of carbon materials for the sorption of petroleum products.

Keywords: *sorption, carbon materials, petroleum products.*

Введение. Для очистки воды от нефти и нефтепродуктов используются разнообразные способы очистки: механические, химические, физико-химические, биохимические. Использование того либо другого способа зависит от источника и масштабов загрязнения, объема нефтепродуктов и других условий.

Из числа большого количества известных методов очистки вод огромный интерес представляет сорбция как единственный из более результативных и недорогих методов очистки. Множество имеющихся сорбентов, а также появление и поиск новых определяют актуальность научных исследований в данной сфере.

Цель данной работы заключается в том, что мы предлагаем новый более эффективный и не затратный способ очистки воды от нефтепродуктов – с использованием ткани из углеродного волокна, которые позволяют сорбированные нефтепродукты использовать в качестве источника тепловой энергии (путем сжигания).

Нами заключен договор с ОАО «СветлогорскХимволокно» из Белоруссии на поставку углеродных тканей.

Методика и результаты исследования. Углеродные волокнистые материалы считают материалами будущего. Заложенные в них потенциальные возможности еще далеко не использованы, поэтому в будущем предполагается значительное расширение областей их применения и объемов потребления [1].

Данная работа относится не только к области транспортировки промышленных веществ, но и к области экологии, а именно к борьбе с загрязнением окружающей среды нефтью, нефтепродуктами, циклическими и ароматическими углеводородами и другими углеводородными загрязнителями.

Нами была проведена серия экспериментов с использованием ткани ТМ-4, ЛТ 1-22/40, С-4. На рисунке 1 представлены фотографии структуры волокон тканей.

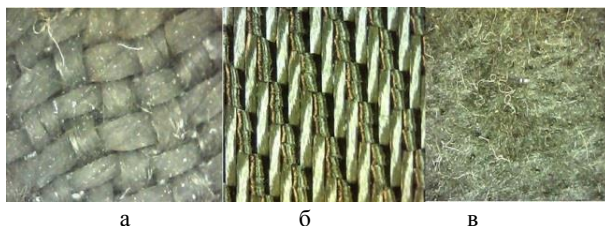


Рис. 1. Структура тканей: а) ТМ-4; б) ЛТ 1-22/40; в) С-4

Для исследования мы взяли углеродные ткани весом 1,1 грамм и определили их сорбционную способность. Сорбционная способность данных тканей составляет 88 % для ТМ-4; 98 % для ЛТ 1-22/40; 95 % для С-4.

После сорбции для утилизации адсорбированного количества бензина углеродные ткани поджигали. Ткани с бензином горели ярким пламенем. После утилизации сорбированного бензина ткани взвешивали, вес их практически не изменился.

На рисунке 2 представлены структуры тканей после поджигания. Как видно на этих фотографиях, плетение тканей при сгорании сорбированного бензина практически не пострадало.

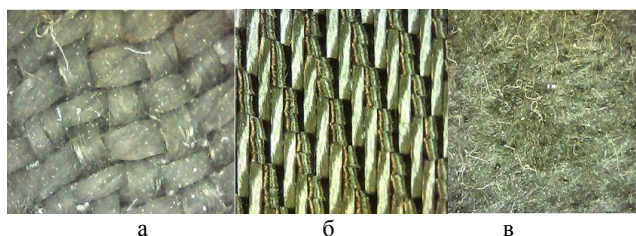


Рис. 2. Структура тканей после удаления сорбированного бензина:
а) ТМ-4; б) ЛТ 1-22/40; в) С-4

Полученные результаты эксперимента представлены в таблице.

Эффективность сорбции бензина на образцах ТМ-4, ЛТ-1-22/40 и С-4 составила 88-98 %. Эти образцы подвергались регенерации (выжигание нефтесодержащих компонентов) и использовались вторично. Степень поглощения бензина при этом практически не изменилась, как и масса исследуемых образцов [2].

Степень поглощения бензина

Образец ткани	Масса до сорбции, г	Масса после сорбции*, г	Исходный объем бензина, мл	Удержано бензина, мл	
				мл	%
ТМ-4	1,1	2,25	16	10	62,5
ЛТ-1-22/40	1,1	1,75	16	8	50
С-4	1,1	9,03	16	11	68,75

* Масса влажных образцов (после сорбции) уменьшалась в течение нескольких минут за счет испарения летучих фракций нефтепродуктов и частичного испарения воды

Нами сконструирована установка для очистки воды в реальных условиях. Она состоит из платформы и двух катушек, на одну из которых намотано углеродное волокно. Установку опускают на водную гладь так, чтобы углеродное волокно соприкасалось с пленкой нефтепродуктов. При этом с определенной скоростью углеродное волокно начинает закручиваться на вторую катушку, в процессе сорбируя нефтяную плёнку.

После сорбции в обратном направлении углеродное волокно с одной катушки перематывается на другую, проходя через печь, где нефтепродукты сгорают, выделяя при этом тепловую энергию. Углеродная ткань разрушается только при очень высоких температурах, из чего следует, что углеродное волокно можно использовать не однократно.

По сравнению с современными методами очистки водной поверхности от разлившейся нефти и нефтепродуктов, метод с использованием углеродной ткани является наиболее выгодным как в экономическом плане, так и в экологическом аспекте. В воду не вносятся дополнительные компоненты, и не остаются отходы после сжигания. А одно из главных отличий и преимуществ такого способа очистки – утилизация сорбированных нефтепродуктов путем сжигания ткани и использования в качестве источника тепловой энергии.

Заключение. В процессе проделанной работы было опытным путем определено, что углеродные волокнистые материалы по структуре имеют все шансы благополучно использоваться с целью очистки водной среды от нефтепродуктов.

Можно сделать **вывод**, что углеродные ткани являются хорошими сорбирующими материалами для утилизации нефтепродуктов с поверхности водной глади. Утилизация сорбированных продуктов осуществляется сжиганием ткани и использованием в качестве источника тепловой энергии.

Нами было установлено, что ткань после сжигания нефтепродуктов практически не меняет свой вес и сорбционные свойства, что позволяет осуществлять многократное использование углеродных тканей.

Список литературы

1. Конкин, А.А. Углеродные и другие жаростойкие волокнистые материалы / А.А. Конкин. – М.: Химия, 1984. – 376 с.
2. Алибеков, С.Я. Применение углеродных материалов для очистки воды от нефтепродуктов / С.Я. Алибеков, А.И. Сютова, Е.В. Кутонова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Технологическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. – С. 89-94.
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 612.821

С. К. Левчук

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРИГОДНОСТИ ОПЕРАТОРОВ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Описан аппаратно-программный комплекс психофизиологического тестирования для оценки профессиональной пригодности операторов подвижных объектов с использованием технологии виртуальной реальности. Устройство может применяться для профессионального отбора кандидатов на должности, связанные с управлением подвижными объектами, а также для тренировки их профессионально важных качеств. Данный продукт может быть исполь-

зован в центрах профессиональной подготовки и научно-исследовательских институтах.

Ключевые слова: аппаратно-программный комплекс, психофизиологическое тестирование, виртуальная реальность, ПЛИС.

S. K. Levchuk

DEVELOPMENT OF THE SYSTEM OF EVALUATION OF PROFESSIONAL SUITABILITY OF MOBILE OBJECT OPERATORS WITH THE USE OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY

A hardware-software complex of psychophysiological testing is described to assess the professional suitability of machines using virtual reality technologies. The device can be used for successful candidates for positions related to the management of mobile objects, as well as for training their professionally important qualities. This product can be used in training centers and research institutes.

Keywords: hardware-software complex, psychophysiological testing, virtual reality, FPGA.

Цель проекта – разработка комплекса для психофизиологического тестирования операторов подвижных объектов с использованием технологий виртуальной реальности и высокой точности измерительной подсистемы.

Задачи данной работы:

- определить и обосновать целесообразность использования данного набора психофизиологических тестов;
- создать аппаратный комплекс для данного набора психофизиологических тестов с использованием оптической синхронизации при помощи ПЛИС;
- собрать результаты тестирований и проанализировать их.

Методы исследования:

- сравнительный анализ;
- натурный эксперимент.

Описание проекта

Одним из наиболее важных параметров, характеризующих эффективность операторской деятельности, является способность оператора корректировать свои действия, поддерживая на выходе заданные параметры объекта управления [1]. В данной статье описываются структура

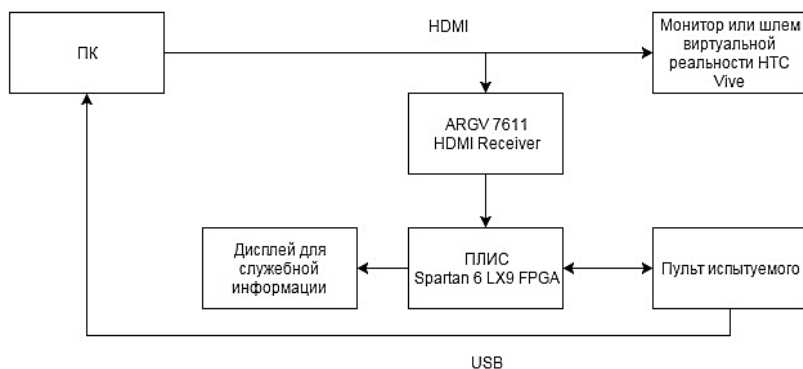
и принцип работы аппаратно-программного комплекса психофизиологического тестирования.

Современные аппаратные комплексы по тестированию профессионально важных качеств операторов, такие как УПФТ-1/30 «Психофизиолог» не позволяют оценить характеристики пространственного восприятия объектов и реализовать сложные трехмерные тестовые сцены.

Программные комплексы психофизиологического тестирования НС «Психотест» обладают высокой погрешностью измерений при тестах, предъявляемых на мониторе компьютера из-за реализации их в виде программ в операционной среде Windows.

Для повышения точности психофизиологических исследований планируется использование ПЛИС в качестве центра измерительной подсистемы. Она будет анализировать видеоряд психофизиологического теста, проводя поиск меток синхронизации и параллельно регистрируя данные времени реакции пользователя, что позволяет исключить задержки, вызванные операционной системой.

Использование шлема виртуальной реальности позволит оценить характеристики объемного зрения, а также реализовать виртуальные тренажеры техники различных классов.



Структурная схема разрабатываемой системы

Комплекс психофизиологического тестирования будет состоять из системного блока, блока измерительной подсистемы, пульта испытуемого, шлема виртуальной реальности и монитора для отображения слу-

жебной информации. Отметим, что для обеспечения мобильности разработки возможно использование ноутбука вместо стационарного системного блока.

Область применения данной системы – это центры профессиональной подготовки операторов подвижных объектов и научно-исследовательские институты, занимающиеся проблемами исследований человеко-машинного взаимодействия.

Был проведен патентный поиск, показавший отсутствие систем психофизиологического тестирования, использующих анализ видеосигнала при помощи ПЛИС для синхронизации средства отображения и измерительной подсистемы.

Заключение

Разработана система оценки профессиональной пригодности операторов подвижных объектов с использованием технологии виртуальной реальности, позволяющая с высокой точностью получать результаты тестирования.

Список литературы

1. Петухов, И.В. Система поддержки принятия решений при оценке профпригодности оператора эргатических систем (на примере транспортно-технологических машин): автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.13.01 / И.В. Петухов. – Уфа, 2013. – 32 с.
2. Петухов, И.В. Методологические основы оценки профпригодности оператора эргатических систем [Электронный ресурс] / И.В. Петухов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2. – URL: <http://www.science-education.ru/108-8581> (дата обращения 19.10.2017).
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ВЫСОКОТОЧНОЙ И ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ ПЛАНЕТАРНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА ОСНОВЕ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ РЕДУКТОРА И ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Рассматривается способ увеличения точности и эффективности планетарного электропривода на основе колебательных составляющих редуктора и электродвигателя

Ключевые слова: аппаратно-программный комплекс, высокоточный, планетарный электропривод, колебания, когерентный.

T. S. Livanova, S. N. Konovalov

DEVELOPMENT OF A HARDWARE-SOFTWARE COMPLEX FOR HIGH PRECISION AND EFFICIENT OPERATION OF A PLANETARY ELECTRIC DRIVE BASED ON THE OSCILLATING COMPONENTS OF THE REDUCER AND ELECTRIC MOTOR

A method for increasing the accuracy and efficiency of a planetary electric drive based on the oscillating components of a reducer and an electric motor.

Keywords: hardware-software complex, high-precision, planetary electric drive, oscillations, coherent.

Введение. Высокоточные планетарные редукторы используются в самых передовых отраслях человеческой деятельности: робототехника, космос, медицина, станкостроение, энергетика [1, 2].

Современный высокоточный электропривод, представленный на рисунке 1, состоит [3]:

- из драйвера, который управляет электродвигателем;
- электродвигателя, который имеет свою колебательную составляющую выходных характеристик – снижая КПД электропривода;
- высокоточного планетарного редуктора, у которого имеется колебательная характеристика выходного звена, которая снижает точность электропривода.

Цель проекта – разработать аппаратно-программный комплекс (далее АПК) для увеличения точности и эффективности планетарного

электропривода на основе колебательных составляющих редуктора и электродвигателя.

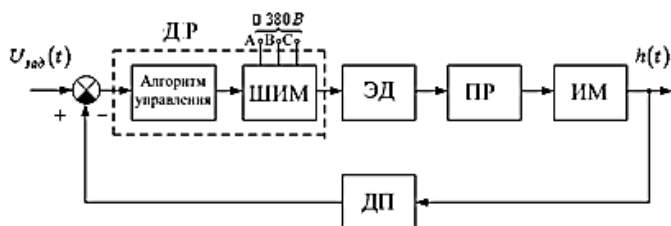


Рис. 1. Схема высокоточного синхронного электропривода:
 ДР – драйвер; ЭД – электродвигатель; ПР – высокоточный планетарный редуктор; ИМ – исполнительный механизм; ДП – датчик положения

Решаемые задачи. Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие научно-технические задачи:

- 1) разработать научно-технические основы увеличения точности и эффективности планетарного электропривода на основе колебательных составляющих редуктора и электродвигателя;
- 2) разработать АПК, который будет реализовывать научно-технические основы увеличения точности и эффективности планетарного электропривода на основе колебательных составляющих редуктора и электродвигателя.

Чтобы избежать негативного влияния колебаний и повысить точность и энергоэффективность электропривода, необходимо создать такой режим работы драйвера (аппаратно-программный комплекс), при котором будут достигнуты:

- повышение точности электропривода (работа в противофазе) – увеличение точности редукторов (уменьшение угловой ошибки с 70 до 30 угловых секунд);

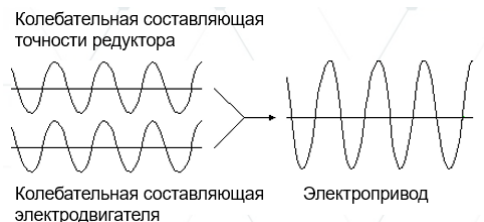


Рис. 2. Графическое представление работы электропривода в противофазе

- повышение эффективности электропривода (работа когерентно) – увеличение момента и КПД от 3 до 10 %, в зависимости от оборотов и нагрузки на электропривод.

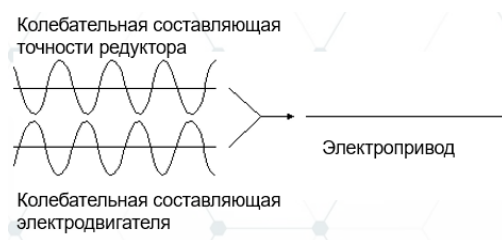


Рис. 3. Графическое представление когерентной работы электропривода

Техника решения (описание проекта)

Реализуются данные режимы управления драйвера следующим образом:

- определяется колебательная составляющая электродвигателя на холостом ходу и под нагрузкой;
- далее то же самое проделываем уже с полностью собранным электроприводом, то есть определяем его колебательную составляющую на холостом ходу и под нагрузкой;
- затем вычленим колебательную составляющую редуктора из колебательной составляющей электропривода;
- на завершающем этапе происходит определение возможностей регулировок и смещения колебательных составляющих электродвигателя и редуктора.

Выводы. Разработанный драйвер позволит увеличить: эффективность, точность, качество изготовления и сборки планетарного электропривода.

Кроме того, расширятся исследовательские параметры планетарных электроприводов, что позволит создавать новые конструкции планетарных редукторов.

Список литературы

1. Иванов, М.Н. Детали машин / М.Н. Иванов. – М.: Высш. шк., 1999. – 400 с.
2. Левитский, Н.И. Теория механизмов и машин / Н.И. Левитский. – М.: Наука, 1979. – 576 с.
3. RV. Untersetzungs – Getriebe fur hochprazise Steuerung. Neue Mechanik (Rotary Vector). (Проспект ф. Teijin Seiki Co., LTD), Япония.

4. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.

5. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.

6. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 621.56

Г. А. Лочин

Марийский государственный университет

РАЗРАБОТКА АППАРАТА ТЕХНОЛОГИИ ВИБРАЦИОННОЙ ЗАМОРОЗКИ

В статье представлен разрабатываемый новый способ заморозки продуктов. Принцип работы аппарата основан на использовании высокочастотных механических колебаний малой амплитуды. Приведены принципиальная схема разрабатываемого аппарата и принцип его работы, представлена схема устройства.

Ключевые слова: заморозка продуктов, пьезоэлемент, система живых клеток, кристаллизация воды, сохранение качества продуктов.

G. A. Lochin

DEVELOPMENT OF THE VIBRATION FROST TECHNOLOGY APPARATUS

The article presents a new way of freezing products developed by us. The principle of the device is based on the use of high-frequency mechanical oscillations of small amplitude. The schematic diagram of the device being developed and the principle of its operation as well as the scheme of the device are given.

Keywords: freezing of products, piezoelement, living cell system, crystallization of water, preservation of product quality.

При замораживании пищевых продуктов возникают существенные проблемы, влияющие на их качество после размораживания. Главная из

них – это неравномерность промерзания объема замораживаемого продукта. При этом происходит «вымещение» в клетках воды за пределы клеток, что ведет к «высушиванию» продукта. С другой стороны, вода начинает кристаллизоваться в твердый лед, увеличиваясь в объеме.

Острые лучи кристаллов льда повреждают внутренние структуры клеток и их оболочки, а вытесненная из клеток вода, расширяясь при замерзании в межклеточном пространстве, дополнительно «прокалывает» и разрывает волокна растительных и животных продуктов.

Также при обычном замерзании образующаяся кристаллическая решетка льда вытесняет в оставшуюся жидкую воду растворенные до этого во всем объеме вещества, что ведет к непрерывному повышению концентрации веществ в оставшемся объеме воды. Это ясно видно на представленном рисунке [1].

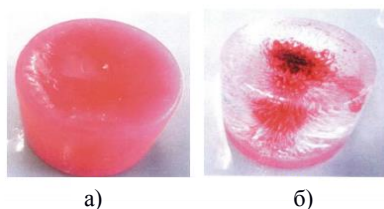


Рис. 1. Кубики льда, полученные при замораживании воды с пищевым красителем: а) с использованием технологии SAS; б) традиционным способом

Недавно учеными из Японии была разработана и запатентована новая система заморозки пищевых продуктов с аббревиатурой CAS – «система живых клеток» [1].

Специальное оборудование генерирует слабые электромагнитные колебания в скороморозильной камере. Электромагнитные колебания воздействуют на молекулы воды и приводят их во вращение вокруг собственной оси. Это движение молекул предотвращает их кластеризацию и формирование кристаллов льда, которые повреждают клеточные стенки. Вместе с тем вращение молекул воды искусственно снижает температуру замерзания воды примерно до -7°C .

Благодаря движению молекул воды в клетках и межклеточном пространстве продукт и на уровне клеток, и на уровне тканей промерзает до указанной температуры равномерно, без запуска процесса кристаллизации льда.

Когда продукт достигает температуры морозильной камеры во всём объёме, электромагнитное поле отключается и происходит про-

мерзание продукта насквозь почти мгновенно. При этом не успевают образоваться острые лучи, а сами кристаллы формируются на микроуровне, практически не увеличиваясь в объеме. Более того (что наиболее важно), не происходит перераспределения химических веществ в продукте. Дальнейшее замораживание производится позже, когда продукт уже совершенно заморожен и кристаллизация льда в продукте завершена.

Главное преимущество предложенной японцами технологии – это сохранение качества и внешнего вида продукта после разморозки.

Недавно, в 2016 году, российскими учёными была презентована отечественная разработка AEF – заморозка «живой вкус» [2]. Система AEF аналогична японской CAS, только в качестве источника колебаний используются ультразвуковые акустические колебания. Сначала в специальной акустической холодильной камере производится замораживание продукта до -18°C . Далее продукт помещается в обычную морозильную камеру.

Внедрение систем CAS и AEF сопряжено со многими трудностями, главные из которых – это создание новой морозильной камеры и введение в её состав техники создания электромагнитных или акустических колебаний. К тому же сама система достаточно сложна и дорогостояща. Все это в совокупности ведёт к подорожанию продукции. Ещё один существенный недостаток – практическая невозможность установки этой системы в холодильники, находящиеся в эксплуатации.

Мы предлагаем в качестве альтернативы использовать высокочастотные механические колебания замораживаемого продукта.

Это, по нашему мнению, приведёт к тому же эффекту, что и в системе CAS и AEF, то есть в продукте, подверженном воздействию механическими вибрациями, который находится при температуре ниже заморозки воды, не будет кристаллизоваться вода до тех пор, пока продолжаются вибрации. Как только температура по всему объёму продукта выровняется, вибрации прекращаются и продукт замёрзнет сразу по всему объёму, как и в технологиях CAS и AEF, без образования кристаллов льда.

Схематическая конструкция предлагаемого нами аппарата представлена на рисунке 2. Блок-схема электронной части приведена на рисунке 3.

Основу аппарата составляет небольшая платформа 1, на столик 2 которой помещается замораживаемый продукт 3, столик платформы будет приводиться в механическую вибрацию с помощью пьезоэлемента, ко-

торый позволит достичь требуемую частоту вибраций и малую его амплитуду.

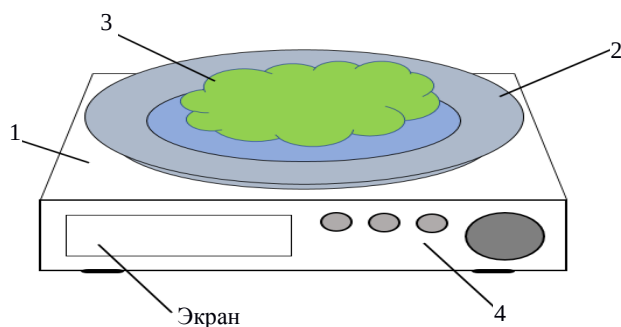


Рис. 2. Схематическая конструкция аппарата вибрационной заморозки продуктов

Электронная часть аппарата будет помещена внутри платформы. С помощью электроники можно будет задать амплитуду вибрации, частоту вибрации и её длительность при помощи управляющих кнопок 4, выведенных на переднюю панель платформы.

Встроенный микропроцессор и память аппарата будут хранить данные о программе заморозки основных замораживаемых продуктов. Информация станет выводиться на экран. Питание будет осуществляться от аккумуляторной батареи, помещённой в специальный отсек платформы.

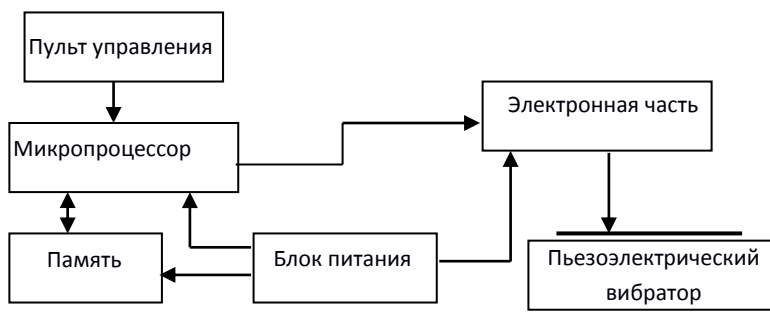


Рис. 3. Блок-схема электронной части аппарата вибрационной заморозки продуктов

Платформа с замораживаемым продуктом будет устанавливаться непосредственно в морозильную камеру и после заморозки выниматься из неё. Замороженный продукт остаётся в морозильной камере.

Заключение

Предлагаемый аппарат вибрационной заморозки может быть востребован предприятиями общественного питания (кафе, рестораны), частными предпринимателями, бизнес которых основан на заморозке продуктов питания, населением. В перспективе подобным аппаратом могут быть оснащены выпускаемые в будущем холодильники.

Список литературы

1. CAS-замораживание – фантастика или реальность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: holod-delo.ru/abi-cas.pdf.
2. Российская АЕФ-заморозка «Живой вкус» против японской CAS-заморозки «Первозданная свежесть» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://boris-dulnev.livejournal.com/18006.html>.
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 621.3

Д. В. Минсеев

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА И ИСПЫТАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ФОРМИРОВАНИЯ АКТИВНОГО СЛОЯ МЕМРИСТОРОВ

Рассматривается механизм работы мемристора, анализируются результаты испытаний предлагаемой технологии формирования активного слоя мемристоров путем магнетронного распыления.

Ключевые слова: мемристор, технология, испытание, слой, формирование, магнетронное распыление.

DEVELOPMENT AND TESTING OF TECHNOLOGIES FOR FORMING AN ACTIVE LAYER OF MEMRISTORS

The technology of formation of the active layer of memristors is considered and tested.

Keywords: Memristor, technology, test, layer.

Введение

Предположение о существовании мемристора было выдвинуто почти полвека назад американским ученым Чуа в 1971 году. Экспериментальное же подтверждение его появилось только в 2008 году в лаборатории компании Hewlett Packard. Это положило начало одному из актуальных направлений в современной твердотельной электронике, которое заключается в формировании и исследовании механизмов функционирования мемристоров – пассивных элементов, сопротивление которых зависит от прошедшего через них заряда.

Работа мемристора заключается в том, что при протекании тока в одном направлении его сопротивление меняется пропорционально прошедшему заряду. При изменении направления тока сопротивление также линейно восстанавливает свое значение.

После отключения напряжения в цепи мемристор не изменяет свое состояние, то есть «запоминает» последнее значение сопротивления. Отсюда и его название: memristor – memory resistor, резистор с памятью.

Цель работы – предложение технологии получения активного слоя мемристора путем магнетронного распыления.

Решаемые задачи:

- разработка и испытание технологий формирования активного слоя мемристоров;
- получение рабочих образцов;
- исследования образцов.

Техника решения (описание проекта)

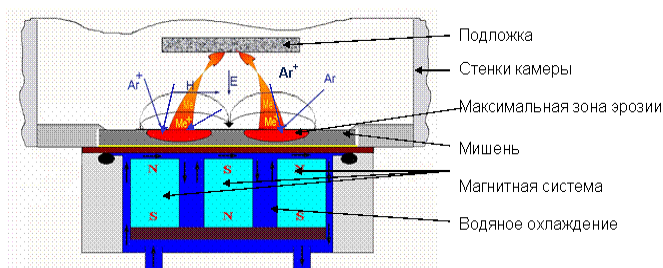
Тонкопленочная технология в микроэлектронике основана на последовательном наращивании пленок различных материалов на общем основании (подложке) с одновременным формированием из этих пленок элементов (конденсаторов, резисторов, контактных площадок и др.) и внутрисхемных соединений.

При производстве тонкопленочных резисторов применяют несколько способов:

- химическим осаждением пленок в протекании химических реакций в газовой фазе над поверхностью подложки с образованием пленкообразующего вещества с последующим его осаждением на подложку;
- термическим испарением материалов в вакууме с конденсацией паров этих материалов на поверхность подложки;
- ионным распылением мишеней из наносимых материалов с переносом атомов мишени на поверхность подложки.

Магнетронное распыление

Данный метод является дальнейшим развитием ионно-плазменного распыления.



Технология магнетронного распыления

Работа магнетронного распылительного устройства (см. рисунок) основана на свойствах катодной области аномального тлеющего газового разряда, в которой катод (мишень) распыляется под действием ионной бомбардировки.

Приложенное в области катода перпендикулярно электрическому магнитное поле позволяет снизить рабочее давление плазмообразующего газа без уменьшения интенсивности ионной бомбардировки и улучшить условия транспортировки распыляемого вещества к подложке. Это происходит благодаря уменьшению рассеяния, вызванного соударениями с молекулами газа.

Между катодом и подложкой возникает зона низкотемпературной плазмы. Распыляемые частицы осаждаются в виде тонкого слоя, а также частично рассеиваются и осаждаются на стенках рабочей камеры.

При столкновении ионов с поверхностью мишени происходит передача момента импульса материалу. Падающий ион вызывает каскад столкновений в материале. После многократных столкновений импульс

доходит до атома, расположенного на поверхности материала, который отрывается от мишени и высаживается на поверхности подложки.

Среднее число выбитых атомов на один падающий ион аргона называют эффективностью процесса, которая зависит от угла падения, энергии и массы иона, массы испаряемого материала и энергии связи атома в материале. В случае испарения кристаллического материала эффективность также зависит от расположения кристаллической решетки.

Выводы. Разработана и опробована технология формирования активного слоя мемристоров. Получены рабочие образцы мемристоров.

Список литературы

1. Данилин, Б.С. Магнетронные распылительные системы / Б.С. Данилин, В.К. Сырчин. – М.: Радио и связь, 1982.
2. Берлин, Е. Вакуумная технология и оборудование для нанесения и травления тонких пленок / Е. Берлин, С. Двинин, Л. Сейдман. – М.: Техносфера, 2007.
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 674.8

Д. А. Павлов

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЛЛЕТ И ГРАНУЛ

Представлена разработанная конструкция устройства для производства топливных пеллет из древесины, пораженной гнилью.

Ключевые слова: производство пеллет, гнилая древесина, ЯМР-релаксация, лигнин.

DEVELOPMENT OF THE DEVICE FOR MANUFACTURE PELLET AND GRANULES

The development of a device for the production of fuel pellets from wood damaged by rot is considered.

Keywords: pellets, rotten wood, NMR relaxation, lignin.

Введение. В настоящее время в Российской Федерации потенциальные запасы топливно-энергетических ресурсов составляют около 600 млрд т, но они размещены по территории неравномерно: значительная их доля располагается в восточных районах – в Сибири и на Дальнем Востоке. Такие же регионы, как центральный, южные и западные отличаются дефицитом топливно-энергетических ресурсов.

В то же время наша страна является крупнейшей лесной державой и общая площадь, покрытая лесом, составляет 774 млн га, т.е. 45 % территории государства. Энергодефицитные районы также имеют большие запасы древесины, в том числе пораженной гнилью, которые сейчас никак не используются. Причиной этого является отсутствие технологий производства из этого сырья товарного топлива. Однако существуют такие перспективные способы использования древесного сырья, как производство пеллет.

В качестве сырья для пеллет используется и деловая древесина, и древесные отходы: кора дерева, опилки, щепки и прочие отходы от лесозаготовительной и деревоперерабатывающей промышленности. Но так как объемы заготовки леса с каждым годом уменьшаются вследствие сокращения запасов деловой древесины, то становится актуальной проблема изготовления пеллет из фаутной древесины, в том числе пораженной гнилью.

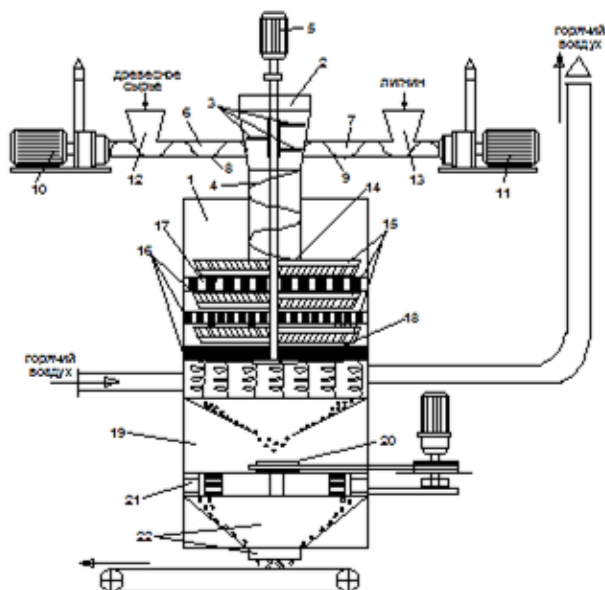
Цель проекта – разработка конструкции устройства для производства топливных пеллет из древесины, пораженной гнилью.

Основной **задачей**, поставленной в работе, является снижение стоимости производства топливных пеллет за счет использования недорогого сырья (гнилой древесины).

Описание проекта

Устройство для производства топливных пеллет из древесины, пораженной гнилью работает следующим образом.

Исходное древесное сырье и лигнин через шлюзы 12, 13 подается в линии подачи древесного сырья и лигнина 6, 7 со шнеками 8, 9, по которому оно перемещается с помощью регулируемых электродвигателей 10, 11.



Устройство для производства топливных пеллет из древесины, пораженной гнилью

Перемещаясь, древесное сырье попадает в бункер смешения 2 с мешалками 3, в нижней части которого закреплен вертикальный шнек 4, который вращается с помощью электродвигателя 5.

На нижнюю часть вала 14 посажены рубительные ножи 15 с различным количеством лезвий. Древесное сырье, попадая на рубительные ножи, дробится, проталкивается через калибровочные отверстия 17 неподвижных дисков 16.

Через дозатор 18 мелкое сырье поступает в сушильную камеру 19, где высушивается под действием напора горячего воздуха до 10-12 % влажности.

Затем через дозатор 18 регулируемые порции сырья поступают в пресс-гранулятор 20.

Полученные пеллеты или гранулы перемещаются к нижней части устройства, к которой присоединено сопло 22, пропускающие пеллеты или гранулы на транспортер для дальнейшей упаковки.

Предлагаемое устройство отличается от уже известных аналогов наличием перед камерой измельчения бункера смешения сырья с вертикальным шнеком и ворошителем, к которому присоединены линии подачи древесного сырья с высокой степенью гнили и лигнина.

Также в шлюзе для подачи древесного сырья установлен ЯМР-анализатор, измеряющий количество гнили в древесине, необходимый для того, чтобы определить, сколько лигнина надо добавить в сырье для получения качественных пеллет.

Выводы

Предлагаемое нами устройство для производства пеллет и гранул позволяет использовать для производства пеллет древесное сырье с высокой степенью гнили, а шнеки дают возможность подавать сырье в нужной пропорции и гибко регулировать подачу добавок в зависимости от характеристики исходного сырья.

Использование предлагаемого устройства позволит снизить стоимость производства топливных пеллет за счет использования недорогого сырья (гнилой древесины).

Список литературы

1. Патент РФ № 2351636. Устройство для производства пеллет и гранул / Занегин Л.А., Петров Ю.Л. – № 2007112597/15; заявл. 04.04.2007; опубл. 10.04.2009, бюл. № 10.
2. <http://bibliotekar.ru>
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССОВ СЕДИМЕНТАЦИИ В ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА НАНОЧАСТИЦ

В работе представлена конструкция разработанного и изготовленного прибора для изучения процессов диффузии, седиментации и других физических процессов, протекающих в растворах, суспензиях и иных дисперсных системах, изменений этих свойств со временем и в точках с разными пространственными координатами. Более того, предлагаемая установка позволяет определять размеры частиц исследуемой дисперсной системы.

Ключевые слова: наночастицы, седиментация, диффузия, броуновское движение, дисперсные частицы, фотоприёмник.

A. Yu. Petrov

DEVELOPMENT OF THE DEVICE FOR STUDYING SEDIMENTATION PROCESSES IN DISPERSE SYSTEMS AND DETERMINING THE SIZE OF NANOPARTICLES

The design of the device developed and manufactured by us for studying the processes of diffusion, sedimentation, and other physical processes occurring in solutions, suspensions and other disperse systems and systems, changes in these properties with time and at points with different spatial coordinates is presented. Moreover, the device allows to determine the particle sizes of the investigated disperse system.

Keywords: nanoparticles, sedimentation, diffusion, Brownian motion, dispersed particles, photodetector.

XXI век – это век нанотехнологий. В связи с этим изучение ультрадисперсных систем на основе наночастиц является **актуальной задачей**.

Один из важных аспектов – это определение характеристик движения наночастиц в дисперсной системе в гелях, золях и других средах, а также измерение размеров наночастиц простым и доступным методом. Для измерения размеров широко используются методы седиментационного анализа, основанного на зависимости скорости оседания от размера частиц. Однако данный метод применим только для грубодисперсных систем.

Для ультрадисперсных систем, в частности для систем с наночастицами, на седimentацию оказывают существенное влияние диффузия и броуновское движение. В таких системах используют методы рассеивания света, основанные на зависимости интенсивности рассеивания света от размера рассеивающих частиц.

Динамическое рассеяние света используется в лазерной корреляционной спектроскопии для определения размеров частиц в суспензии.

Целью нашей разработки является создание достаточно простой и недорогой установки, которая позволяет:

- оптическим методом производить целый комплекс исследований жидкодисперсных систем;
- проследить динамику процесса седimentации, установление седimentационно-диффузионного равновесия;
- определять размеры частиц, в том числе и наночастиц.

Описание проекта

Схематическая конструкция предлагаемой нами экспериментальной установки и оптическая система в разрезе показаны на рисунке 1.

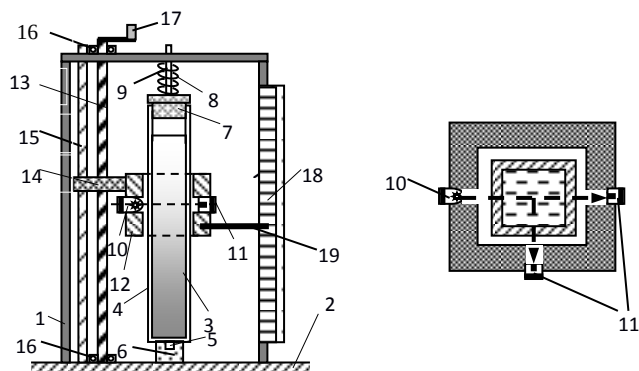


Рис. 1. Схематическая конструкция установки и оптической системы:

- 1 – рама; 2 – основание; 3 – раствор; 4 – прямоугольная пробирка; 5 – выступ основания пробирки; 6 – подставка для пробирки; 7 – прижимная крышка; 8 – пружина; 9 – направляющий стержень; 10 – источник излучения; 11 – приёмники излучения; 12 – держатель оптической системы; 13 – винт; 14 – кронштейн с неподвижной гайкой; 15 – направляющий стержень передачи; 16 – подшипниковые узлы; 17 – ручка; 18 – линейка; 19 – указатель

Установка имеет возможность перемещения оптической системы вдоль достаточно длинной пробирки прямоугольного поперечного се-

чения. Это позволяет проводить измерения в различных участках жидкостей, характеризующихся разными пространственными координатами, а также исследовать изменение свойств жидкостей в течение времени в различных точках.

Все элементы конструкции крепятся к раме 1, расположенной на основании 2. Исследуемый раствор взвешенных в жидкости частиц 3 помещён в стеклянную, вертикально расположенную прямоугольную пробирку 4. На нижнем основании пробирки имеется выступ 5 с минимальным зазором, входящий в подставку 6. Такая установка пробирки не позволяет ей совершать перемещения в горизонтальной плоскости и вращаться вокруг вертикальной оси.

Сверху пробирка фиксируется прижимным устройством, состоящим: из прижимной крышки 7, одновременно исполняющей роль пробки; пружины 8; направляющего стержня 9 прижимного устройства.

Прижимное устройство исключает перемещение пробирки в вертикальном направлении. Такая конструкция крепления пробирки с образцом позволяет надёжно зафиксировать её относительно основания и каркаса.

Оптическая система состоит из источника 10 и приёмника 11 оптического излучения.

Источником излучения служит светодиод, испускающий узконаправленный световой поток, диаметром 5 мм. Приёмником излучения является фотодиод ФД-10К, светочувствительным элементом которого является полупроводник с рабочей площадкой 2×2 мм. Источник излучения и фотоприёмник закреплены в держателе (12) симметрично относительно вертикальной оси симметрии пробирки, при этом щель фотоприёмника расположена перпендикулярно этой оси.

Для перемещения оптической в вертикальном направлении вдоль оси пробирки используется передача винт-гайка с неподвижной гайкой. Она состоит: из винта 13 механизма перемещения держателя оптической системы; кронштейна 14 с неподвижной гайкой; направляющего стержня 15 передачи.

Винт крепится к раме и основанию посредством подшипниковых узлов 16 и оснащён ручкой 17, при помощи которой винт приводится во вращательное движение.

Для определения местоположения оптической системы используется жёстко зафиксированная на раме линейка 18 с миллиметровой шкалой, с помощью линейки определяется текущая координата с точностью до 1 мм.

Для отсчёта показаний положения оптической системы используется указатель 19 жёстко соединённый с этой системой.

В настоящее время изготовлен прототип описанной экспериментальной установки и проведены эксперименты, демонстрирующие её возможности.

На рисунке 2а представлены экспериментально полученные зависимости тока фотоприёмника в проходящем свете i от высоты h расположения датчика относительно дна пробирки в различные промежутки времени от начала эксперимента для суспензии (взвешенные сферические частицы средним диаметром 0,36 мкм в воде). Изменение значения углового коэффициента α от времени снятия зависимости $i = f(h)$, начиная с момента времени первого эксперимента, представлено на рисунке 2б.

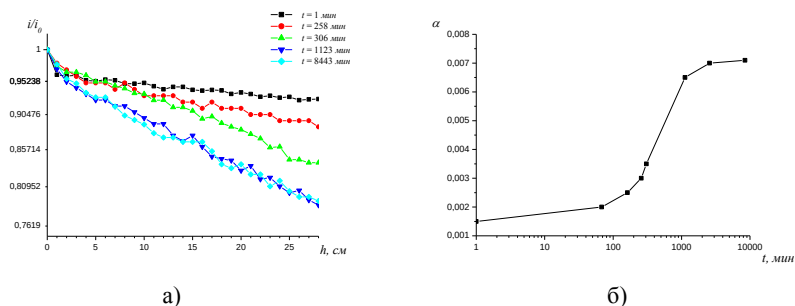


Рис. 2. Динамика процесса седиментации сферических частиц диаметром 0,36 мкм в водной суспензии (а) и значения углового коэффициента α от времени (б)

Как видим, начиная с $t = 2563$ мин. наклон кривой $i = f(h)$ практически не изменяется. Этот факт указывает на то, что к этому моменту времени процесс седиментации близок к завершению и система приобретает равновесное распределение концентрации частиц по высоте, которая в дальнейшем практически не меняется.

Вывод

Представленные экспериментальные результаты позволяют утверждать, что с помощью предлагаемых экспериментальных установок можно с достаточной степенью точности производить научные и экспериментальные исследования

Список литературы

1. Сумм, Б.Д. Основы коллоидной химии / Б.Д. Сумм – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 240 с.
2. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
3. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
4. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 625.712.34

М. Д. Соловьева

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Рассматривается способ повышения безопасности пешеходных переходов при помощи визуального ограничения световыми лучами зоны перехода со стороны проезжей части и со стороны пешеходного тротуара.

Ключевые слова: *пешеходный переход, безопасность пешеходов, охрана, световые лучи.*

M. D. Solovyova

DEVELOPMENT OF THE SECURITY SYSTEM OF PEDESTRIAN TRANSITIONS

A method of improving the safety of pedestrian crossings by visual restriction of the light rays of the transition zone from the side of the roadway and from the side of the pedestrian sidewalk.

Keywords: *pedestrian crossing, security, light rays.*

Актуальность проекта. В Республике Марий Эл за 2017 год зарегистрировано 165 ДТП с участием пешеходов, из них 15 человек погибли,

а остальные получили травмы различной тяжести. Более 40 % ДТП произошли на пешеходных переходах.

Основными причинами являются такие факторы, как плохая освещенность, ограниченная видимость ввиду природных условий и крупногабаритных транспортных средств, уменьшение концентрации внимания водителя ввиду отвлекающих факторов и усталости.

Техника решения (описание проекта)

Данный проект непосредственно ориентирован на повышение безопасности как регулируемых, так и нерегулируемых пешеходных переходов.

Сущность его заключается в том, что пешеходный переход ограничен четырьмя или более столбиками, в каждом из которых встроено несколько генераторов световых видимых лучей. Лучи действуют в одном направлении, но в разных плоскостях и под разными углами и регулируются системой управления, переключающей движение потоку пешеходов или транспортных средств [1].

Процесс регулирования дорожного движения автоматизирован при помощи встроенных датчиков движения, что исключает наличие управляющих элементов (кнопок) и разгружает трафик дорог.

Пешеходный переход работает следующим образом.

В первом положении (рис. 1) световые лучи 2 включаются, образуя объемное изображение условного препятствия в виде перекрещивающихся линий, перекрывая дорогу пешеходу, если он не находится в непосредственной близости к пешеходному переходу.

При приближении пешехода к пешеходному переходу прерывается луч 3 датчика движения, и пешеходный переход переключается во второе положение (рис. 2), запрещающее движение потоку транспортных средств и пешеходам.

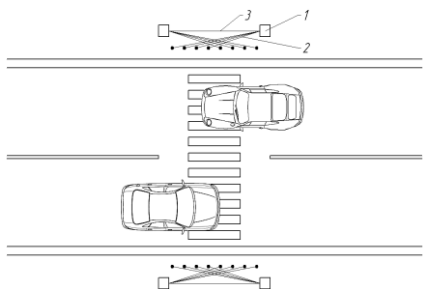


Рис. 1. Первое положение

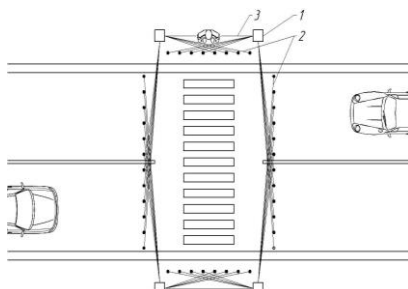


Рис. 2. Второе положение

Затем пешеход переключается в третье положение (рис. 3), открывающее путь для пешехода и запрещающее движение потоку транспортных средств.

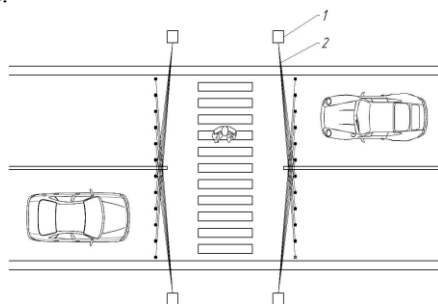


Рис. 3. Третье положение

Далее, после истечения запрограммированного времени, достаточного для совершения перехода, пешеходный переход автоматически переключается в первое положение [2].

С целью усиления эффективности визуализации условного препятствия световые лучи могут приводиться в движение. Также пешеходный переход может быть оснащен динамиками для трансляции звуковых сигналов при совершении неверных действий участниками дорожного движения.

Вывод

Предлагаемая в данном проекте система регулирования движения на пешеходном переходе простыми средствами обеспечивает визуальное ограничение зоны перехода со стороны проезжей части и со стороны пешеходного тротуара, что обеспечивает относительно высокую безопасность, комфортность пешеходного перехода и невысокую стоимость реализации проекта.

Список литературы

1. Пешеходный переход: заявка № 2017102420 Рос. Федерация / Соловьева М.Д., Кудрявцев И.А.; заявл. 25.01.17; приоритет 25.01.17.
2. Соловьева, М.Д. Способ повышения безопасности пешеходного перехода / М.Д. Соловьева // Научному прогрессу – творчество молодых: материалы XII международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам (Йошкар-Ола, 21-22 апреля 2017 г.): в 4 ч. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2017. – Ч. 2. – С. 89-92.

3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.

4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.

5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 621

А. В. Тарасов

Марийский государственный университет

ВОЕННО-СПОРТИВНАЯ ВИНТОВКА НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО УСКОРЕНИЯ СНАРЯДА

Разрабатывается небоевое оружие для военно-спортивных игр на основе принципа электромагнитного ускорения масс. Сохраняя достоинства лучших образцов существующих винтовок, изделие будет обладать уникальными характеристиками, недостижимыми в винтовках на основе традиционного принципа ускорения снаряда.

Ключевые слова: электромагнитный ускоритель, хардбол, пейнтбол, пушка Гаусса.

A. V. Tarasov

MILITARY-SPORTS SCREW ON THE BASIS OF THE ELECTROMAGNETIC ACCELERATION OF THE APPLIANCE

Development of the design of non-combat weapons for hardball on basis of the electromagnetic mass accelerator. Preserving the merits of the best examples of existing rifles, the product will have unique characteristics unattainable in rifles based on the traditional principle of accelerating the projectile.

Keywords: electromagnetic accelerator, hardball, paintball, Gauss gun.

Введение. Хардбол является одной из популярных военно-спортивных игр, в которой применяются различные образцы небоевого

оружия. Принцип ускорения снаряда в них основан на использовании энергии сжатого газа (CO_2) в пневматических винтовках и пистолетах или энергии сжатой пружины в спринговых устройствах.

Предлагаемое изделие относится к новому типу винтовок для военно-спортивных игр. Сохраняя достоинства лучших образцов существующих винтовок, разрабатываемое изделие будет обладать уникальными характеристиками, недостижимыми в винтовках на основе традиционного принципа ускорения снаряда.

Цель проекта заключается в разработке и создании в течение 2 лет экспериментального образца винтовки для военно-спортивных игр, работающей на принципе электромагнитного ускорения снаряда. Экспериментальный образец позволит наглядно продемонстрировать новый принцип работы подобных устройств с целью устранения существующих научно-технических рисков потенциальных инвесторов, препятствующих коммерциализации.

Описание проекта

Разрабатываемое изделие будет представлять собой винтовку, предназначенную для военно-спортивных игр, в основе работы которой лежит электромагнитное ускорение снаряда [1, 2]. Данный принцип ускорения ранее не применялся при создании аналогичных коммерческих продуктов.

В ходе реализации проекта планируется решить большое количество научно-технических задач, связанных:

- с определением оптимальных размеров и формы ускоряющих катушек под существующие недефицитные и дешевые стальные снаряды диаметром 4,5 мм;
- выбором оптимальной последовательности их коммутации;
- разработкой схемы коммутации ускоряющих катушек, обеспечивающей высокую скорость переключений, защиту от перенапряжений и высокий КПД, разработку и оптимизацию энергонакопительной системы и т.д.

Результаты предварительных расчетов и экспериментов свидетельствуют, что показатели скорости и дульной энергии популярных аналогов, имеющих в открытой продаже, могут быть легко достижимы в разрабатываемом изделии. При этом винтовка будет иметь гораздо более широкие возможности в плане настройки энергии выстрела, экономичности работы.

Изделие будет иметь минимальное количество подвижных деталей, а выстрелы станут практически бесшумными. В результате необходи-

мость в обслуживании будет сведена к минимуму, а сценарии применения винтовки значительно расширятся.

Винтовка может использоваться хардбольными командами для проведения турниров, исторических реконструкций и любыми заинтересованными лицами.

Выводы. Разрабатываемый экспериментальный образец винтовки для военно-спортивных игр позволит продемонстрировать новый принцип ускорения снаряда и популяризировать хардбол.

Поддержка проекта даст возможность устранить существующие научно-технические риски с целью успешной коммерциализации проекта.

Список литературы

1. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник / Л.А. Бессонов. – 10-е изд. – М.: Гардарики, 2002. – 638 с.
2. Шимони, К. Теоретическая электротехника / К. Шимони. – М.: Мир, 1964. – 776 с.
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 621.3

Е. В. Тришина

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ТОНКОПЛЕНЧНЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ

В статье рассматривается технология получения структуры ZnO/CuO методом магнетронного распыления. Проведены исследования химического

состава тонкопленочной структуры, обобщены и проанализированы их результаты.

Ключевые слова: магнетронное распыление, тонкие пленки, солнечная энергетика, фотовольтаика.

E. V. Trishina

THE DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION OF THIN-FILM SOLAR CELLS ON THE BASIS OF METAL OXIDES

The article considers the technology of getting structure ZnO/CuO by magnetron sputtering. Studies of chemical composition of thin-film structure have been made.

Keywords: *the magnetron sputtering, thin films, the solar power, the photovoltaics.*

Введение. В промышленно развитых странах уделяется большое внимание разработке энергетических систем на основе возобновляемых источников энергии, в том числе энергии Солнца. К 2020 г. сектор солнечной энергетики составит ~10 % от мирового энергопотребления.

Основная причина неконкурентоспособности солнечной энергетики – экономическая дороговизна вырабатываемой энергии.

Для того чтобы фотовольтаика могла конкурировать с традиционными источниками энергии, цена на вырабатываемую ею электроэнергию должна быть снижена примерно в 5-10 раз. А для этого необходимо разработать эффективные, дешевые технологии и конструкции фотоэлектрических преобразователей.

Перспективными материалами для этих целей являются оксиды различных металлов, например, Cu_2O , CuO , ZnO и др. и многослойные структуры на их основе (по причине их низкой себестоимости, широкой распространенности на Земле).

Цель проекта – разработать конструкцию тонкопленочных солнечных элементов на основе оксидов металлов, исследовать их химический состав.

Решаемые задачи: создание конструкции солнечного преобразователя на базе структуры ZnO/CuO .

Техника решения (описание проекта)

Для получения тонкопленочной оксидной структуры была использована установка магнетронного распыления (см. рисунок). Установленная в ней откачная система позволяет получать предельный вакуум порядка $1\text{-}5 \cdot 10^{-4}$ Па, что является достаточным для получения кри-

сталлически совершенных пленок ZnO/CuO методом магнетронного распыления.

Работа магнетронного распылительного устройства основана на принципе распыления материала катода-мишени, находящейся под отрицательным потенциалом в скрещенных электрическом и магнитном полях под воздействием ионного потока.

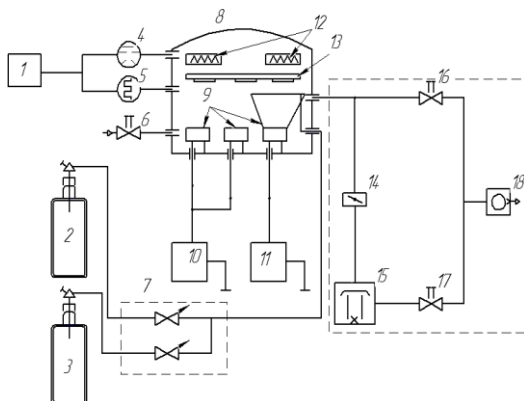


Схема экспериментальной установки: 1 – цифровой вакуумметр; 2 – болон с рабочим газом; 3 – баллон с реактивным газом; 4 – ионизационный манометрический преобразователь ПМИ-2; 5 – термопарный манометрический преобразователь ПМТ-51; 6 – игольчатый натекатель; 7 – цифровой натекатель; 8 – нагреватели подложек; 9 – магнетроны, 10 – импульсный блок питания с блоком смещения на подложку; 11 – высокочастотная установка ВЧД-2,5; 12 – вакуумная камера; 13 – подложкодержатель; 14 – затвор; 15 – насос паромаслянный; 16, 17 – клапаны; 18 – механический насос

Установка оборудована автоматической цифровой многоканальной системой, включающей в себя цифровой ионизационно-термопарный вакуумметр с непрерывным диапазоном измерения давления и автоматической дегазацией датчиков, а также цифровой натекатель газа, содержащий два встроенных прецизионных регуляторов расхода газа с теплотермическими измерителями расхода газа, что позволяет прибору работать в режиме автономного напуска заданных расходов газа.

Установка оборудована тремя несбалансированными магнетронами. За счет особой конфигурации магнитного поля НМ позволяют осуществлять нанесение покрытий, обеспечивая воздействие на поверхность растущей пленки потока ионов плазмы, генерируемой магнетронным разрядом[1]. Блоки питания магнетронов работают в импульсном

режиме и имеют защиту от короткого замыкания и систему гашения микродугов.

На данной установке была изготовлена структура с пленками оксида меди толщиной 500 нм, осажденными на стеклянную подложку с прозрачным проводящим слоем ZnO, легированным бором, полученным при помощи газовой эпитаксии.

Температура подложек была ограничена температурой 130 °C, для того чтобы избежать деградации кристаллической структуры пленки ZnO.

Выводы. Методом реактивного магнетронного распыления были получены эффективные структуры CuO/ZnO.

Проведены исследования химического состава соединений.

Выявлено, что в зависимости от концентрации реактивного газа в камере стехиометрический состав пленки оксида меди изменяется от Cu_2O_x ($x < 1$) до CuO с ростом концентрации кислорода в камере.

Список литературы

1. Сушенцов, Н.И. Упрочняющие тонкопленочные покрытия на основе нитридов и углеродных материалов / Н.И. Сушенцов, С.А. Степанов, С.В. Борисов // Приволжский научный вестник. – 2014. – № 3(31), Ч. 1. – С. 31-38.
2. Афанасьев, В.П. Гетероструктурные солнечные элементы на основе пленок оксидов меди / В.П. Афанасьев, Е.И. Теруков, В.И. Шаповалов // Вакуумная техника и технология. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 164-166.
3. Сушенцов, Н.И. Разработка методики формирования функциональных покрытий на основе комплексного нитрида титана и алюминия и исследование их свойств / Н.И. Сушенцов, С.А. Степанов, Д.Е. Шашин // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2017. – № 3(147), Т. 13. – С. 105-107.
4. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
5. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
6. Andrianov Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛОСЫ ЧАСТОТ УСТОЙЧИВОЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ С УЧЕТОМ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ФАКТОРА

Рассмотрены определение оптимальной полосы частот работы систем спутниковой связи в различных геофизических условиях и составление рекомендаций по подбору оптимальной полосы частот для устойчивой связи при любых состояниях ионосферы на основе созданной интернет-базы.

Ключевые слова: *трансионосферный радиоканал, дисперсионная характеристика, частотная дисперсия, полоса когерентности, полное электронное содержание, геофизический фактор, спутниковые системы связи.*

О. А. Trushkova

DEVELOPMENT OF THE INFORMATION AND COMMUNICATION MODEL OF DETERMINING THE BAND OF FREQUENCIES OF SUSTAINABLE SATELLITE COMMUNICATION WITH THE ACCOUNT OF THE GEOPHYSICAL FACTOR

Determination of the optimum frequency band for the operation of satellite communication systems in various geophysical conditions and making recommendations on the selection of the optimum frequency band for stable communication in any ionospheric conditions based on the established Internet database.

Keywords: *transionospheric radio channel, dispersion characteristic, the frequency dispersion, coherence band, complete electronic contents, geophysical factor, satellite communication systems.*

Введение. Проблема распространения в трансионосферном канале широкополосных сигналов обуславливается негативным воздействием дисперсности среды, то есть при распространении через неё происходит изменение фазовых соотношений между гармоническими составляющими сигнала. Это может привести к потере полезной информации в сигнале носителя [1].

Актуальной задачей в связи с этим является разработка математической модели такого канала распространения радиоволн и получение

на ее основе оценки возможных искажений радиосигналов, а также определение оптимальной полосы частот работы систем связи в условиях изменчивой среды. Это будет способствовать достижению новых возможностей для работы широкополосных радиотехнических систем в дисперсных средах, обеспечивая оптимальную работу систем, а также их помехоустойчивость.

Цель проекта – разработка информационно-коммуникационной модели определения полосы частот устойчивой спутниковой связи с учетом геофизического фактора на основе полного электронного содержания с последующим составлением рекомендаций по выбору оптимальной полосы частот проектируемых систем связи.

Решаемые задачи:

- создание математической модели оценки полосы сигнала с полосой когерентности;
- разработка блока построения спектров радиосигналов для случаев с различной частотной дисперсией;
- предоставление рекомендаций для радиотехнических систем, использующих трансионосферные радиоканалы;
- разработка *web*-сайта, содержащего базу данных, основанную на результатах исследования, а также справочные данные.

Техника решения (описание проекта)

Программный продукт предлагается представить в виде интернет-базы, которая при авторизации позволит получить пользователю доступ к базе данных, содержащей рекомендации по подбору оптимальной полосы частот для устойчивой связи при любых состояниях ионосферы.

В базе данных будет возможно совершать запросы по различным параметрам, а также получить рекомендации по выбору спутниковых систем связи и конкретного оборудования.

Техническая сторона проекта предусматривает использование данных сети «Навгеоком» с целью получения параметров для расчета значений полного электронного содержания.

Программная реализация проекта будет выполнена с помощью системы управления контентом Drupal.

Математическая модель будет задана на основе восстановления фазочастотной характеристики трансионосферного тракта. Продукт позволит проводить измерения как для высоких частот (более 1 ГГц), так и для частот близ критической частоты ионосферной плазмы (порядка 12...400 МГц). Это позволит создать обобщенную картину дисперсионных характеристик в исследуемом тракте. При этом основным требова-

нием является ограничение полосы передаваемых сигналов относительно полосы когерентности ($F_p < F_k$).

Для выявления искажений будет создан блок для построения спектров сигналов, распространяющихся в трансионосферном радиоканале, и проведена оценка возможности их компенсации.

Результаты исследования предполагается объединить в единой базе данных. Пользователь, в зависимости от его цели, сможет получить доступ к справочным данным, а также рекомендации выбора полосы частот для любого региона России, либо для предполагаемой несущей частоты. Для получения более точных значений необходимо задать параметры потока радиоизлучения, K_p индекса, вспышек на Солнце.

Предполагается, что в данный комплекс будет заложен математический аппарат, позволяющий проводить оценку искажений на частотах близ критической частоты ионосферной плазмы.

Выводы. Разработанная информационно-коммуникационная модель может быть использована предприятиями, занимающимися разработками перспективных систем спутниковой связи, радионавигации, при планировании спутниковой военной связи.

На стадии проектирования и эксплуатации средств космических и спутниковых систем можно будет закладывать разработанный модуль для учёта влияния дисперсионных искажений с дальнейшей целью их компенсации.

Список литературы

1. Искажения широкополосного радиосигнала в ионосфере, вызванные нелинейной частотной дисперсией / Д.В. Иванов, В.А. Иванов, М.И. Рябова, Н.Н. Михеева, Е.В. Катков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. – 2013. – № 2(18). – С. 5-15.
2. Влияние частотной дисперсии на распространение сигналов при трансионосферном зондировании / В.А. Иванов, Н. В. Рябова, М. И. Рябова, А. А. Кислицын // Проблемы техники и технологий телекоммуникаций (ПТиТТ-2014): материалы XV Международной научно-технической конференции. – Казань, 2014. – С. 136-139.
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного

ного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.

5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 662.715.1

Т. Ф. Хайбрахманова
ООО «Техком-МарГТУ»

Н. Г. Вичужанина
Поволжский государственный технологический университет

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДЕГТЯ

Представлены технологическая карта и пути получения дегтя из коры березы. Определены также температурные режимы выделения легкой и тяжелой фракции дегтя-сырца.

Ключевые слова: *деготь, сырец, береза, кора, технология, температурный режим.*

T. F. Haibrakhmanova,
N. G. Vichudzhanina

AUTOMATION OF RECEIVING OF THAIL

The technological map and ways of obtaining tar from birch bark are presented. The temperature regimes of separation of light and heavy fraction of tar tar have also been determined.

Keywords: *tar, raw, birch, bark, technology, temperature regime.*

Согласно литературным источникам, получение дегтя возможно двумя методами: сухой перегонкой и выпариванием из дегтя-сырца.

1. Метод сухой перегонки

В качестве сырья для производства дегтя при этом служит береста (т. е. наружный, пробковый, слой коры березы безвнутреннего, лубяного, слоя), которая заготавливается путем снятия ее с растущих деревьев, а также береста, получаемая от окорки березовых кряжей, дров и валежника [3, с. 6; 4, с. 113].

2. Метод выпаривания из дегтя-сырца

Здесь в качестве сырья для производства служит деготь-сырец (его консистенция жидкая маслянистая), используемый в дальнейшем для перегонки в конечный продукт – деготь.

Чтобы применять данные методы, необходимы специализированные установки для получения дегтя.

Для применения первого метода – это установка в виде закрытого котла с нижним отбором газовойвоздушной смеси и последующей его конденсации для получения дегтя.

Для второго метода – это установка для выпаривания и с верхним отбором газовойвоздушной смеси для последующей конденсации и получения дегтя.

Разный принцип получения требует создания принципиально различных установок, но при этом необходимо контролировать часть параметров, которые ранее контролировались исполнителями «по месту».

На рисунке 1 представлен график получения дегтя по методу [5] из дегтя-сырца.

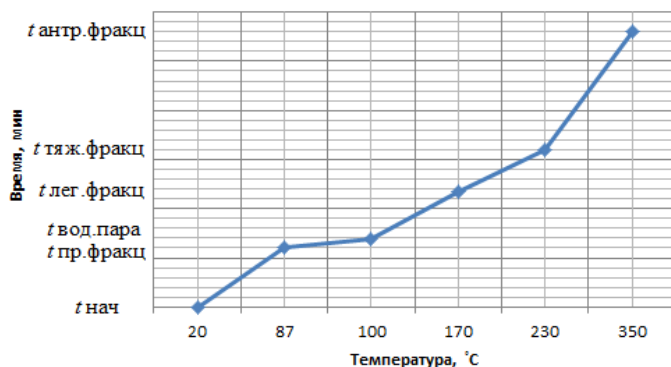


Рис. 1. График оптимального процесса получения дегтя

Как видно из графика, на установке начинается монотонное повышение температуры (в нашем примере с комнатной температуры 20 °C).

Первые фракции дегтя появляются при температуре около 70 °C, однако эффективная перегонка дегтя начинается при температуре не ниже 87 °C (tпр.фракц).

При температуре от 87 °C до 100 °C выходит легкая фракция с удельным весом менее 0,9 г/см³ темно-фиолетового цвета.

При температуре около 100°C выходит вода (tвод.пара).

При температуре свыше 105 °C до 170 °C (tлег.фракц) выходит легкое масло с удельным весом около 0,9 г/см³ от светло-фиолетового до зеленоватого цвета, которое на воздухе окисляется и окрашивается в фиолетовый цвет.

При достижении температуры продуктов разложения диапазона от 170 °С до 230 °С выходит среднее масло с удельным весом 0,925 г/см³ зеленоватого цвета, которое при длительном хранении при незакрытых емкостях приобретает фиолетовый оттенок и может испортить всю партию дегтя, образованного из смеси масел.

С температуры 230 °С (тяж.фракц) до температуры 350 °С (тантр.фракц) выходит тяжелое и антраценовое масло с удельным весом 0,935-0,95 г/см³ зеленоватого цвета.

Отбор кондиционного дегтя начинается с температуры 230 °С, а не с 190 °С... 220 °С, что исключает попадание в общую массу более легких быстроокисляющихся фракций, а перегонку оканчивают при 350 °С, а не 370 °С, т. к. после 350 °С (тантр.фракц) последние антраценовые фракции окрашивают при анализе воду в розоватый цвет, что недопустимо.

В дальнейшем происходит отключение установки и удаление тяжелых фракций и технологический процесс прекращается.

Как видно из технологического процесса, процесс получения дегтя требует соблюдения теплового и скоростного режима, направленного на извлечение качественного продукта из сырья.

Рассмотренные ранее конструкции, представленные в литературе [3, с. 22-53], представляют собой установки без систем автоматизации, и контроль осуществляется визуально органолептическими функциями организма или подручными средствами (термометр, часы). Это все снижает эффективность производства.

Поэтому нами для осуществления данного технологического процесса с использованием средств автоматизации предлагается установка, представленная на рисунке 2.

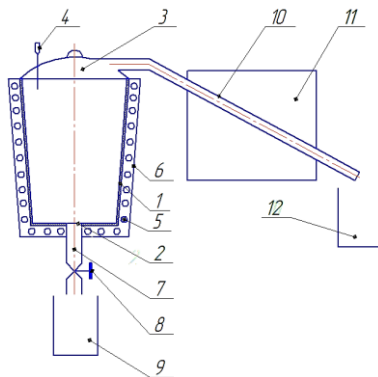


Рис. 2. Принципиальная схема установки для получения дегтя из дегтя-сырца по второму методу

Установка для получения дегтя состоит из металлического котла цилиндрической формы 1, имеющего внутри решетку с отверстиями 2; котел закрывается крышкой 3, в которой установлен термометр для контроля температуры 4.

Данные поступают в блок управления температурным контуром 5. Температурный контур представляют собой, например, электрические нагревательные элементы, управление которыми довольно простое. Снаружи установка защищается теплоизоляционным слоем 6.

В днище котла имеется отверстие с трубой для стока остатков тяжелой фракции дегтя 7.

Далее устанавливаются кран для регулировки процесса 8 и бак для остатков продукта 9.

В крышке бака устанавливается труба 10 для вывода газозвдушной смеси, которая, проходя через охладитель 11, будет конденсироваться и поступать в емкость для сбора дегтя 12.

Такое конструктивное выполнение установки для получения дегтя повышает КПД и процент выхода продукта. Кроме того, в отличие от существующих конструкций данная установка легко автоматизируется. Автоматизация может упростить получение дегтя, сведя к минимуму человеческий фактор и уменьшить трудоёмкость процесса.

Выводы:

1. Представлена конструкция установки с возможностью автоматизации с целью получения дегтя.
2. Показано, что соблюдение температурного режима и скорости получения дегтя влияют на качество и процент наибольшего выхода дегтя из исходного сырья.

Список литературы

1. Использование дегтя березового для защиты растений [Электронный ресурс]. – URL: <https://sites.google.com/a/artofsurvival.ru/farmer/kultury-agrotehnika-sorta/dereva-i-kustarniki/zasita-plodovyh-derevev-ot-vreditel'ej/ispolzovanie-degtabere-zovogodlazasityrastenij> (дата обращения 29.09.2017).
2. Удобрения, грунты и деготь [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.zaorespect.ru/index.php/udobrenia-and-grunts.html#degos> (дата обращения 29.09.2017).
3. Таланин, Ф.А. Производство берестового дегтя / Ф.А. Таланин. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 71 с.
4. Ногин, К.И. Утилизация лесных и растительных отходов посредством сухой перегонки / К.И. Ногин. – М.; Л.: Гослестехиздат, 1933. – 168 с.
5. Пат. 2177791 Российская Федерация. Способ получения дегтя, пригодного для использования в медицинских целях / заявитель и патентообладатель

Щербаков Александр Борисович. – № 2000115666/14; заявл. 15.06.2000, опубл. 10.01.2002, Бюл. № 1.

6. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.

7. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.

8. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 621.3

Р. О. Чернов

Марийский государственный университет

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ LC-ФИЛЬТРОВ

Предложен оригинальный программно-аппаратный комплекс определения параметров LC-фильтров для повышения качества электроэнергии в точке присоединения светодиодных светильников. Обоснованы его преимущества и перспективы.

Ключевые слова: *высшие гармоники, фильтр гармоник.*

R. O. Chernov

THE HARDWARE-SOFTWARE COMPLEX DETERMINATION OF THE PARAMETERS LC-FILTER

A hardware and software system determining the parameters of LC-filters to improve the power quality at the point of attachment of LED lamps.

Keywords: *harmonics, harmonic filter.*

Актуальность проекта. Большое количество современных электроприборов, несмотря на высокую эффективность, являются причиной низкого качества электроэнергии в точках общего присоединения потребителей.

Так, светодиодные светильники, обладая высоким КПД, обеспечивают эффективное расходование электроэнергии. Однако потребляемый ими импульсный ток в результате падений напряжения в линии вызывает искажения кривой напряжения.

При подключении к такой электрической сети чувствительных к качеству напряжения электроприборов могут происходить отказы или ошибки в их работе. Примерами такого оборудования являются вычислительная техника, медицинское оборудование и нагрузки, аппаратура релейной защиты и устройства, использующие информацию о фазовом угле.

Гармонические составляющие приводят к дополнительным потерям в элементах электрической сети, таких как трансформаторы, конденсаторные батареи, электродвигатели, перегреву и перегрузке, иногда отказам оборудования энергосистемы, могут стать причиной ложных срабатываний выключателей.

Предлагаемое устройство обеспечит подбор оптимальной топологии LC-фильтра и определение его параметров с целью снижения обозначенной проблемы. В результате применения рассчитанных фильтров будет обеспечиваться линейность вольт-амперной характеристики группы потребителей, подключенных к точке общего присоединения. Полные аналоги устройства в настоящее время отсутствуют. Известные анализаторы спектра и другие подобные приборы не обеспечивают функциональности, подобной разрабатываемому устройству [1]. Известные программы компьютерного моделирования способны обеспечить аналогичные функции в части расчета параметров фильтра, однако разрабатываемое устройство позволит решить данную задачу более эффективно.

Техника решения (описание проекта)

Устройство будет представлять собой портативный регистратор напряжения и тока линии, а также блок, выполняющий вычисления. Габариты устройства сопоставимы с бытовым мультиметром. К преимуществам устройства можно отнести высокий класс точности – от 0,1 по 1 – благодаря использованию высокоточных трансформаторов тока, коммутационных микросхем с усилителем. Измерительные преобразователи и другими элементы схемы не потребляют большого количества энергии, т.е. не влияет на цепь питания.

Планируется создание экспериментального образца устройства, рассчитанного на напряжение до 1000 В и пиковый ток до 100 А [2].

Устройство не требует принятия специальных мер по хранению, упаковке, маркировке и транспортировке. Техническое обслуживание и

ремонт устройства аналогичны этой процедуре для другого вычислительного оборудования и приборов.

Устройство может использоваться в организациях, предоставляющих услуги энергоаудита, а также эксплуатирующих электрооборудование, чувствительное к качеству электрической энергии.

План работы на 1-й год реализации проекта включает следующие этапы:

1. Исследование различных схем пассивных LC-фильтров, сопоставление их области применения, характеристик и возможности применения для задач фильтрокомпенсации.

2. Компьютерное моделирование разработанных пассивных LC-фильтров, подбор параметров.

3. Разработка алгоритма определения оптимальной схемы пассивного фильтра, предназначенного для повышения качества электроэнергии. Разработка программы для ПК по выбору и расчету параметров пассивных фильтров на основе заданных осциллограмм напряжений и токов потребителей.

4. Создание экспериментального стенда, позволяющего воспроизводить различные искажения напряжения и тока с целью тестирования возможностей разрабатываемого устройства.

План работы на 2-й год реализации проекта:

1. Разработка экспериментального образца прибора. Создание программы определения параметров пассивных фильтров для мобильной версии устройства.

2. Испытания прибора при различных искажениях тока и напряжения на экспериментальном стенде. Доработка по результатам испытаний.

3. Испытания прибора в условиях опытной эксплуатации, доработка по результатам испытаний.

4. Разработка конструкторской документации на производство устройства. Поиск инвестора для организации производства изделия.

Вывод. Таким образом, предложено оригинальное устройство, помогающее решать проблему повышения качества электроэнергии в точке присоединения нагрузки, работающее на основе анализа электрических параметров в точке присоединения.

Список литературы

1. Суднова, В.В. Качество электрической энергии / В.В. Суднова. – М.: Энергосервис, 2000. – 34 с.

2. Карташев, И.И. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Способы его контроля и обеспечения / И.И. Карташев, Э.Н. Зуев. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – 120 с.
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

5 БИОТЕХНОЛОГИИ

УДК 664.9

К. А. Баранов

Марийский государственный университет

РАЗРАБОТКА КОПТИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ И ТЕХНОЛОГИИ МЯСОПРОДУКТОВ ORGANIC

Разрабатываются коптильная установка для переработки мясной продукции в личном подсобном или небольшом фермерском хозяйстве, рецептура маринада-тузулука для предварительного посола мяса Organic, условия и параметры посола, технология горячего копчения свинины, шпика, тушек кур, гусей и уток, а также хранения мясопродуктов Organic.

Ключевые слова: коптильная установка, горячее копчение, маринад-тузулук, мясопродукты Organic.

K. A. Baranov

DEVELOPMENT OF FOOD INSTALLATION AND MEAT PROCESSING TECHNOLOGY ORGANIC

A smokehouse for processing meat products in a personal subsidiary or small farm is developed, a marinade-tuzuluk recipe for pre-salting Organic meat, conditions and parameters for salting, technology for hot smoking of pork, fat, chicken, geese and ducks.

Keywords: smoking plant, hot smoking, marinade-tuzuluk, meat products Organic.

Введение. Сегодня вопрос экологически чистой продукции актуален как никогда. Каждый из нас хочет и стремится быть здоровым, иметь здоровых детей, а для этого лучше всего употреблять натуральные, «экологически чистые» и «органические» продукты питания животного происхождения. Разработанный проект в современных условиях очень актуален. Он ориентирован на производство мясного продукта Organic в личных подсобных и небольших фермерских хозяйствах.

Цель проекта – разработать копильную установку, рецептуру маринада-тузулка с использованием натуральных компонентов и способ его приготовления, условия и параметры посола технологию горячего копчения свинины, шпика, тушек кур, гусей и уток и хранения мясо-продуктов Organіc.

Решаемые задачи: разработка копильной установки, имеющей низкую цену, быстро окупаемую, что позволит приобретать такую модель сельским жителям и перерабатывать полученную в их хозяйстве мясную продукцию.

Предлагаемые рецептура маринада-тузулка и технология копчения тоже не требуют больших материальных затрат и трудовых ресурсов. Продукцию Organіc могут производить практически 1-2 человека, что дает возможность семье организовать свой бизнес и зарабатывать деньги (это немаловажно в условиях безработицы на селе).

Техника решения (описание проекта)

Проект включает в себя три этапа.

На *первом этапе* изучался рынок готовых электрокоптилен и велась разработка собственного опытного образца, так как по разным причинам электрокоптильни, предлагаемые различными производителями, нам не подходили.

В итоге был разработан опытный образец копильной установки на базе отработавшей свой срок мини-пекарни, выполненной из нержавеющей стали, разрешенной для работы с пищевыми продуктами, с хорошей теплоизоляцией и плотно закрывающейся дверцей.

Модернизация оборудования включала:

- снятие прозрачного стеклопластикового слоя дверцы шкафа;
- укладку теплоизоляционного слоя и обшивку дверцы нержавеющей сталью;
- изменение положения камеры с вертикального на горизонтальное;
- демонтаж внутренних полок;
- установки внутри камеры электрического сухого ТЭНа;
- установку металлического теплоотражателя для лучшей теплоотдачи, направляющего тепловые лучи в сторону решеток с мясом.

Работает установка от простой электрической розетки и не перегружает проводку дома. По сравнению с аналогами, имеет оптимальную для небольшого хозяйства загрузку, удобна в эксплуатации. Для созда-

ния лабораторной модели электрокоптильни потребовались незначительные вложения.

Материалы по конструктивному решению электрокоптильни для фермерского хозяйства производительностью 10 кг/ч доложены в 2017 г. на международной научно-практической конференции и изданы в сборниках материалов Мосоловских чтений [1].

На *втором этапе* были разработаны рецептура маринада-тузулка с использованием натуральных ингредиентов и способ его приготовления. Рецепт разработан на основе старинного рецепта и дополнен современными натуральными ингредиентами, такими как корень имбиря, корица, мускатный орех, гвоздика, черный перец.

На *третьем этапе* разрабатывалась технология копчения. Проводились исследования с целью выявления лучших способов копчения мясопродуктов населением с. Старошешминска Республики Татарстан. Один из них был положен в основу нашей технологии.

После окончания срока замачивания в маринаде-тузулке мясные продукты вынимаются из раствора и укладываются на решетку на 20-10 минут для стекания остатка раствора. Тушки птицы укладываются кожей вверх. Затем мясо загружается в предварительно разогретую коптильную установку и закрывается крышкой.

Тушка гуся весом 4-5 кг коптится в течение 2-х часов, утки – 1,5 часа, курица 2 кг – 1,2 часа. Куски свинины в зависимости от толщины кусков и сорта мяса – от 1 часа 40 мин. до 2-х часов.

После копчения мясо выгружается из коптильной установки и остужается на решетках. Остывшее до 18-20 °С мясо упаковывается в картонные коробки и может храниться в них довольно долгое время.

Выводы. В результате работы над проектом были разработаны продукты, обладающие рядом преимуществ:

- для *коптильной установки*: низкая цена установки, устанавливается на открытой местности; работает от электросети и проста в обслуживании; производительность 6-10 кг/ч позволяет производить мясопродукты Organic в ЛПХ и фермерских хозяйствах;
- для *рецептуры маринада-тузулка*: использование только натуральных ингредиентов, что соответствует требованиям к производству мясопродуктов Organic; сочетание традиционного и современного методов дало хороший результат: способ посола в маринаде-тузулке с современными натуральными вкусо-ароматическими добавками улучшил вкусовые качества конечного продукта, что повысило спрос на него у покупателей;

- для технологии горячего копчения: мясо обладает высокими вкусовыми качествами и имеет привлекательный внешний вид; копчение натуральным дымом ольхи придает мясу красивый золотисто-коричневый оттенок и повышает сроки хранения готового продукта.

Выработанным таким способом копченостям из свинины, шпика, тушек кур и уток возможно присвоение критерия Organic как натуральным и чистым продуктам питания.

Список литературы

1. Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2017. – Вып. XIX. – С. 152.

2. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.

3. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.

4. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 604.581

Л. Р. Гильмутдинова

Марийский государственный университет

РАЗРАБОТКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Описан способ разработки биологически активной добавки на основе цветков лекарственных растений, произрастающих в разных экологических зонах Республики Марий Эл, которая не имеет возрастных противопоказаний к применению и обладает иммуностимулирующим действием на человека и животные организмы.

Ключевые слова: биологически активные добавки, лекарственные растения, сироп, коммерция.

DEVELOPMENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES BASED ON PLANTS GROWING ON THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF MARI EL

The described method of developing a biologically active additive based on flowers of medicinal plants growing in different ecological zones of the Republic of Mari El, which has no age contraindications and has immunostimulatory effects on human and animal organisms.

Keywords: dietary supplements, medicinal plants, syrup, commerce.

Введение. Республика Марий Эл богата растительными ресурсами, которые сегодня практически не используются или используются крайне мало. В то же время немалая часть населения нашей республики сегодня не имеет постоянной работы. Предлагаемый проект направлен на решение этих проблем.

Конечным продуктом проекта является биологически активная добавка (БАД), которая обладает иммуностимулирующим, противовоспалительным действием и оказывает лечебное действие на человека и животные организмы. БАД рекомендуется использовать для профилактики заболеваний человека и в качестве вспомогательного продукта при лечении заболеваний дыхательной, пищеварительной, иммунной и кровеносной систем.

Готовый продукт представляет собой сахарный сироп на основе экстрактов цветков лекарственных растений и поэтому не имеет противопоказаний в отличие от БАДов на спиртовой основе.

Цель проекта – разработка биологически активной добавки на основе цветков лекарственных растений, встречающихся на территории РМЭ.

Решаемые задачи:

- 1) разработка биологически активной добавки на основе цветков лекарственных растений;
- 2) определение сырьевых ресурсов для изготовления биологически активной добавки;
- 3) проведение исследований по изучению влияния биологически активной добавки на дыхательную, пищеварительную, иммунную и кровеносную системы лабораторных животных.

Техника решения (описание проекта). С наступлением осени у населения ежегодно увеличивается число заболеваний органов дыха-

ния и обостряются хронические заболевания. Для их профилактики используются прививки и БАДы на спиртовой основе, которые противопоказаны детям, беременным женщинам, тяжело больным людям. Это ограничивает их применение среди разных возрастных категорий. Поэтому возникает необходимость в создании препарата, обладающего теми же полезными функциями, но не имеющего противопоказаний [1-2].

В качестве такого препарата мы предлагаем биологически активную добавку в виде сиропа на основе цветков лекарственных растений, произрастающих в разных экологических зонах Поволжского региона. Готовая продукция представляет собой насыщенный сироп из экстрактов цветков лекарственных растений, который рекомендуется употреблять путем добавления в кипяченую воду в течение трех недель для профилактики вирусных и бактериальных инфекций в осенний и весенний периоды года.

Анализ результатов предварительных исследований по изучению действия БАДа на иммунную систему лабораторных животных показывает, что добавление в питьевую воду или в корм предлагаемого препарата способствует активизации иммуннокомпетентных клеток тимуса и селезенки белых беспородных крыс, снижает заболеваемость сельскохозяйственных животных.

Отличительными особенностями предлагаемого продукта от имеющихся аналогов являются:

- невысокая его стоимость;
- большое число компонентов;
- отсутствие в его составе этилового спирта.

Так как конечный продукт относится к категории биологически активных добавок и не содержит спирта, то его выпуск не требует дополнительных разрешений со стороны фармакологических, медицинских и контролирующих оборот спирта органов. Поэтому он может быть реализован населению через аптеки и торговые сети, использован в сети ресторанов и кафе для приготовления фиточаев, а также в фармакологической и парфюмерной промышленности в качестве вспомогательной добавки.

Выводы

Сегодня рынок биологически активных добавок заполнен как импортными, так и отечественными препаратами. Из отечественных БАДов наиболее известными являются продукция компании под брендами «Эвалар» и «Сибирское здоровье». Они производятся в основном

из алтайских или сибирских лекарственных растений, минералов, продуктов жизнедеятельности животных (например, панты оленя). При всех их положительных качествах, использование БАДов в повседневной практике населением Поволжья в профилактических и лечебных целях ограничивается из-за побочных действий БАДов и низкой фармацевтической эффективности. Связано это с тем, что наш организм привык к другому набору пищевых продуктов и лучше реагирует на поступление привычных продуктов, в том числе и лекарственных препаратов. Так, многие дети реагируют на поступление цитрусовых высыпаниями и аллергическими проявлениями.

Исходя из этого, мы рекомендуем для профилактики заболеваний и в качестве дополнительного стимулятора лечения натуральный препарат на основе местного сырья, который не обладает побочными эффектами. На сегодняшний день изучено влияния БАДа только на иммунную систему. Для выявления комплексного действия ее на организм требуется проведение исследования по изучению влияния добавки на кровеносную, пищеварительную, дыхательную и другие системы лабораторных животных.

Список литературы

1. Кириллов, Н.А. Морфофункциональные структуры иммунокомпетентных органов животных при воздействии биостимуляторов / Н.А. Кириллов. – Чебоксары, 2001. – 164 с.
2. Кириллов, Н.А. Средство для повышения иммунитета / Н.А. Кириллов, Н.В. Арлашкина // Сборник научных трудов конференции. – Чебоксары: Волжский филиал МАДИ, 2016. – С. 88-92.
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА

В данной работе рассмотрены результаты экспериментальных исследований по изучению влияния добавок пророщенного зерна пшеницы, кукурузы, тритикале на качество зернового хлеба.

Ключевые слова: пророщенное зерно пшеницы, пророщенное зерно кукурузы, пророщенное зерно тритикале, безопасный способ, зерновой хлеб.

A. R. Zamaleeva

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF GRAIN BREAD WITH THE USE OF SPROUTED GRAINS

In this paper the results of experimental studies on the effect of supplementation of sprouted grain maize, triticale for grain quality of bread.

Keywords: sprouted grain of wheat, sprouted grain corn, the sprouted grain tritical, straight dough method, grain bread.

Введение. Зерновой хлеб выпекается из пророщенного зерна пшеницы, в котором сохранены практически все составные части зерна. Это говорит об исключительной пищевой и биологической ценности хлеба.

Пищевые волокна оказывают положительное влияние на обмен веществ и на микрофлору кишечника. Зерновой хлеб снижает камнеобразовательные процессы и улучшает кроветворные функции организма и стабилизирует кровяное давление.

Цель проекта – разработка технологии зернового хлеба с применением пророщенного зерна кукурузы и тритикале.

Решаемые задачи:

- расширение ассортимента хлебобулочных изделий на малых предприятиях;
- повышение качества продукта.

Техника решения (описание проекта)

Первым этапом приготовления хлеба является подготовка сырья к замесу. Зерно проращивалось 1 сутки и измельчалось для замеса [2].

На следующем этапе готовится безопасное тесто по классической технологии производства обычного хлеба: замес теста, разделка, рас-

стойка и выпечка [1]. Для выпечки использовали пророщенные зерна пшеницы, тритикале и кукурузы.

После выпечки проводились органолептические и физико-химические анализы выпеченных изделий.

Органолептические показатели приведены в таблице.

Органолептические показатели выпеченных изделий

Показатель	Хлеб с пророщенной пшеницей (контроль)	Хлеб с пророщенной пшеницей, тритикале, кукурузой	Хлеб с пророщенной пшеницей, кукурузой	Хлеб с пророщенной пшеницей, тритикале
Форма	Соответствующая хлебной форме, без боковых выплывов			
Цвет корки	Недостаточно равномерный от светло-желтого до светло-коричневого	Равномерный, светло-коричневый	Равномерный более интенсивно окрашенный	Равномерный интенсивно окрашенный
Поверхность	Достаточно гладкая	Гладкая, без трещин и подрывов	Гладкая, без трещин и подрывов	Гладкая, без трещин и подрывов
Состояние мякиша	Относительно мягкий, есть уплотнения	Мягкий, без уплотнений	Эластичный, мягкий	Эластичный, мягкий
Пористость	Развитая, но местами, у нижней корки есть уплотнения	Достаточно развитая, поры мелкие	Хорошо развитая, равномерная, стенки пор тонкие, объем хлеба наибольший	Развитая, но объем хлеба уступает третьему варианту
Запах	Свойственный данному виду изделия	Свойственный данному виду изделия, запаха солода нет	Более выраженный насыщенный аромат	
Вкус	Свойственный хлебу из пшеничной сортовой муки	Свойственный хлебу, но без выраженного вкуса солода	Свойственный хлебу, отличается более приятным вкусом	Более сладковатый

Результаты исследований готовых изделий свидетельствуют, что данная рецептура обладает улучшенными свойствами.

Полученный хлеб обладает приятными органолептическими показателями. Полезность данного хлеба определяется натуральностью внесенных компонентов.

После отгрузки с предприятия полученный хлеб следует хранить при температуре 18+5 °С, в плотно закрытом пакете, при относительной влажности воздуха 75 %. Срок хранения 72 часа.

Выводы. Предложенная технология изготовления зернового хлеба улучшает его биологическую ценность и органолептические свойства, а также способствует расширению ассортимента хлебобулочных изделий на малых предприятиях.

Список литературы

1. ГОСТ 25832-89 Изделия хлебобулочные диетические. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 2000. – С. 10.
2. Грязина, Ф.И. Способы использования зерна в технологии хлеба / Ф.И. Грязина // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2015. – № 1. – С. 5-8.
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 504.064.45

М. А. Мичуков

Казанский национальный исследовательский технологический университет

РАЗРАБОТКА БИОПРЕПАРАТА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ РАЗЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ

Исследована возможность утилизации отработанных нефтяных сорбентов, загрязненных продуктами нефтепереработки. Доказано, что использование углеводородокисляющих бактерий положительно влияет на разложение отработанных сорбентов. Проведенные эксперименты по вермикультивированию показали, что сорбент с остаточным содержанием нефтепродуктов 2-10 % может служить питательной средой для червей, которые в процессе

своей жизнедеятельности совместно с углеводородоокисляющими бактериями образуют биогумус. Данный способ утилизации может применяться как с органическими, так и синтетическими сорбентами.

Ключевые слова: углеводородоокисляющие бактерии, биопрепарат, вермикультивирование, сорбенты, нефтесодержащие отходы, аварийные разливы, план ЛАРН, утилизация, обезвреживание, продукт утилизации, удобрения, биогумус.

M. A. Michukov

DEVELOPMENT OF BIOPREPARATES FOR THE ELIMINATION OF OIL AND OIL SPILL RESPONSES WITH THE PRODUCTION OF BIOLOGICAL FERTILIZER

The possibility of utilization of spent oil sorbents, contaminated oil products has been studied. It is proved that the use of hydrocarbon-oxidizing bacteria positively influences the decomposition of waste sorbents. The experiments on vermiculture have shown that a sorbent with a residual oil content of 2-10 % can serve as a nutrient medium for worms, which, in the course of their vital activity, together with hydrocarbon-oxidizing bacteria form biohumus. This method of utilization can be used with both organic and synthetic sorbents.

Keywords: hydrocarbon oxidizing bacteria, biopreparation, vermiculture, sorbents, oily waste, emergency spills, OSR plan, utilization, neutralization, product of utilization, fertilizers, biohumus.

Введение. В настоящее время проблема загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами в России стоит очень остро. Только по официальным данным статистики, ежегодно в России происходит не менее 20 тысяч аварий, в которых разливается 18 млн тонн углеводородов. Существующие методы ликвидации аварий не позволяют восстановить место разлива в первоначальное состояние. Предложенные методы утилизации сорбентов не отвечают экологическим нормам. Производители сорбентов умалчивают и не говорят о проблеме утилизации сорбентов, предлагая безальтернативное сжигание и захоронение [1, 2].

Цель проекта – разработка универсального биопрепарата с использованием углеводородоокисляющих бактерий для ликвидации разливов нефти и нефтепродукта.

Задачи: Разработать план ликвидации разлива от первого этапа локализации до восстановления окружающей среды в первоначальное состояние;

- обеспечить возврат в оборот разлившиеся нефтепродукты;

- утилизировать полученные отходы экологическим методом с использованием микроорганизмов и получением удобрений.

Техника решения (описание проекта)

На данный момент проведены лабораторные эксперименты и разработан ПЛАР с использованием углеводородокисляющих бактерий и организмов, где выявлены необходимые этапы и условия для успешной реализации идеи.

Нами доказана возможность биологического разложения отработанных сорбентов с помощью микроорганизмов и червей с получением удобрений в процессе их жизнедеятельности.

Углеводородокисляющие бактерии и организмы внедряются на этапе утилизации отработанного сорбента. И при соблюдении определенных условий (таких как температура, влажность, pH, концентрация углеводородов в сорбенте с субстратом) в процессе жизнедеятельности бактерии и черви начинают употреблять отработанный сорбент в качестве пищи, тем самым, перерабатывая отходы, они производят биогумус [3, с. 5].

Унифицированная схема применения и утилизации сорбентов после сбора углеводородов позволит решить проблему отсутствия четкой системы действия при ликвидации аварийных разливов. Сорбенты должны изготавливаться в соответствии с назначением использования. Только в этом случае можно говорить о гарантированной и до конца продуманной схеме проведения комплекса мероприятий по очистке нефтезагрязненной водной или грунтовой поверхности.

Система эффективного использования углеводородокисляющих бактерий должна быть внедрена как производителями сорбентов, так и компаниями, отвечающим за ликвидацию аварийных разливов углеводородов.

В существующих аналогичных исследованиях не найден самый эффективный сорбирующий материал, не продуманы вопросы утилизации синтетических сорбентов и не рассмотрены варианты получения биологических удобрений.

Наши исследования выгодно отличаются тем, что охватывают большую область применения в различных условиях и полноценно решают весь спектр задач, поставленных при ликвидации аварийного разлива нефти или нефтепродукта, с возможностью получения биологического удобрения.

Дальнейшая разработка позволит провести эксперименты в реальных условиях с подбором наилучших компонентов для работы в конкретных условиях.

В результате это поможет получить систему данных, для использования которой необходимо задать начальные условия (район, объем, какой продукт, рельеф, погодные условия на месте разлива и т.д.), после чего, программно, в считанные минуты будет составлен оптимально-эффективный ПЛАР, с указанием необходимого количества и вида техники, сорбентов, микроорганизмов. Все это позволит сократить время реагирования, нанесенный ущерб и затраты на ликвидацию разлива нефти или нефтепродукта.

Выводы. Результаты проведенных экспериментов доказали эффективность использования углеводородокисляющих бактерий и организмов на этапах производства, применения и утилизации сорбентов в лабораторных условиях.

Усовершенствованная система ликвидации аварийных разливов углеводородов позволит с помощью использования углеводородокисляющих бактерий и червей решить проблемы по восстановлению окружающей среды в первоначальное состояние и утилизации отработанных сорбентов с получением биологических удобрений.

Список литературы

1. Техника и технология локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: справочник / И.А. Мерициди, В.Н. Ивановский, А.Н. Прохоров и др. – Санкт-Петербург: Изд-во НПО «Профессионал», 2008. – 824 с.
2. Минигазимов, Н.С. Утилизация и обезвреживание нефтесодержащих отходов / Н.С. Минигазимов, В.А. Расветалов, Х.Н. Зайнуллин. – Уфа: Экология, 1999. – 299 с.
3. Джусупова, Д.Б. Биоремедиация объектов окружающей среды углеводородокисляющими микроорганизмами рода *Pseudomonas*: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / Д.Б. Джусупова. – Алма-Ата, 2010.
4. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
5. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
6. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

ПЦР-ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ СЕЯНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ

Предлагается разработка тест-систем на основе полимеразной цепной реакции (ПЦР) в режиме Real-time со специфическими праймерами, предназначенных для выявления и количественной оценки патогенов древесных видов растений.

Ключевые слова: фитопатогенные грибы, горизонтальный электрофорез, специфические праймеры, зонды, полимеразная цепная реакция, Real-time.

M. V. Savateeva

PCR-TEST SYSTEMS FOR IDENTIFICATION PHYTOPATHOGENIC FUNGIS OF SEEDLINGS OF WOODY SPECIES

The test-systems based on the polymerase chain reaction (PCR) Real-time with specific primers and probes to detect and quantify pathogens woody plant species.

Keywords: phytopathogenic fungus, horizontal electrophoresis, specific primers, probes, PCR Real-time.

Введение. Фитопатогенные грибы являются одной из основных проблем выращивания посадочного материала в питомниках. Они вызывают различные нарушения в метаболизме поражаемых растений, в результате чего происходит замедление их роста и развития, нередко заканчивающееся гибелью. Повреждение патогенами проростков, всходов и сеянцев древесных видов значительно снижает качество посадочного материала [3].

В Российской Федерации отмечается свыше 40 различных болезней посадочного материала хвойных и лиственных пород, в качестве возбудителей которых выступают более 75 видов фитопатогенных грибов [4].

В настоящее время наиболее современными и перспективными способами диагностики и видовой идентификации фитопатогенных микроорганизмов являются методы, основанные на применении технологий молекулярной генетики [2]. Молекулярно-генетические методы иссле-

дования предоставляют широкие возможности для изучения в сравнении с традиционными методами. Преимуществами данного метода являются:

- выявление наличия возбудителей болезней;
- видовая идентификация патогенов;
- определение степени заражения;
- возможность количественной оценки патогена.

Методы лесной генетики для выявления фитопатогенов в лесных питомниках очень производительны и сокращают сроки постановки точного диагноза от нескольких недель до нескольких дней [1].

Цель проекта – разработать ПЦР-тест-системы для детекции и количественной оценки фитопатогенных грибов *Microsphaera*, *Fusarium*, *Alternaria* методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени (ПЦР Real-time).

Решаемые задачи:

- 1) провести поиск последовательностей генов для подбора универсальных праймеров и зонда в генетической базе данных GenBank NCBI;
- 2) сконструировать праймеры для идентификации фитопатогенных грибов;
- 3) получить чистую культуру фитопатогенных грибов;
- 4) определить чувствительность и специфичность сконструированных праймеров методом ПЦР и горизонтального электрофореза на ДНК, выделенных из растительного материала и мицелий фитопатогенных грибов;
- 5) сконструировать праймеры и зонд для оценки количественного содержания фитопатогенов методом ПЦР в режиме Real – time;
- 6) построить стандартную шкалу для количественного определения содержания фитопатогенов в растительных тканях;
- 7) апробирование разработанных ПЦР-тест-систем.

Техника решения (описание проекта)

Для разработки тест-систем на основе полимеразной цепной реакции необходимо провести исследования с использованием методов молекулярной биотехнологии и биоинформатики. Конструирование праймеров и зонда будет проводиться на основе анализа представленных в открытых базах генетических данных нуклеотидных последовательностей генов фитопатогенов, с использованием алгоритмов BLAST; выравнивание нуклеотидных последовательностей будет осуществляться с помощью программы Clustl.

При решении задач будут использованы следующие **методы**: молекулярной биотехнологии – экстракция нуклеиновых кислот, классическая ПЦР, ПЦР в режиме реального времени (real-time ПЦР), горизонтальный электрофорез.

В результате выполнения проекта будут разработаны праймеры и зонды к микроорганизмам рода *Microsphaera*, *Fusarium*, *Alternaria*. Праймеры и зонды послужат основой для создания стандартных наборов для диагностики и идентификации штаммов патогенных микроорганизмов с помощью молекулярно-генетических методов анализа.

Выводы. Тест-системы, основанные на ПЦР, будут предназначены для обнаружения фитопатогенных микроскопических грибов на ранних стадиях заражения с целью снижения материальных расходов на профилактические меры борьбы с болезнями при выращивании семян на лесопитомниках.

ПЦР-тест-системы являются наиболее совершенными диагностическими методами, позволяющими выявлять возбудителей многих заболеваний за счет многократного увеличения количества копий тестируемых специфических последовательностей ДНК, а также дает возможность количественно оценивать их, быстро, достоверно и с высокой чувствительностью выявлять наличие патогенов.

Разработанная технология будет использована в сфере лесной генетики, в лесной отрасли, для диагностики и идентификации фитопатогенов древесных видов растений.

Список литературы

1. Баранов, О.Ю. Молекулярная фитопатология: современные подходы и основные направления диагностики болезней древесных растений / О.Ю. Баранов / Институт леса Национальной академии наук Беларуси // Сибирский лесной журнал. – 2014. – № 4. – С. 42–45.
2. Падутов, В.Е. Методы молекулярно-генетического анализа / В.Е. Падутов, О.Ю. Баранов, Е.В. Воропаев. – Минск: Юнипол, 2007. – 176 с.
3. Рябинков, В.А. Экологические проблемы при защите посадочного материала от грибных болезней и пути их решения / В.А. Рябинков // Вестник МГУЛ. Лесной вестник. – 2006. – № 2. – С. 153–161.
4. Семенкова, И. Г. Фитопатология: учебник для студ. вузов / И.Г. Семенкова, Э.С. Соколова. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 480 с.
5. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5–10.

6. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.

7. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 62.09.99

В. С. Самарцева

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БЕТУЛИНА И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Рассматривается технология получения бетулина из бересты березы повислой (*B.pendula*), произрастающей в различных насаждениях Республики Марий Эл. Исследовано содержание экстрактивных веществ в бересте березы в зависимости от типа лесорастительных условий и диаметра ствола дерева. Предложена возможность внедрения полученных бетулиносодержащих продуктов в сельскохозяйственную промышленность в качестве кормовой добавки к основному рациону питания животных.*

Ключевые слова: БАВ, бетулин, береза повислая, ресурсный потенциал.

V. S. Samartseva

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING BETULIN AND POSSIBILITY USE IN THE AGRICULTURAL INDUSTRY

*The technology of obtaining betulin from birch bark (*B.pendula*) growing in different plantations of the Republic of Mari El is considered. The content of extractive substances in the birch bark has been studied depending on the type of forest growth conditions and the diameter of the tree trunk. The possibility of introducing the resulting betulinum-containing products into the agricultural industry as a feed supplement to the basic diet of animals is suggested.*

Keywords: BAS, betulin, birch pendulous, resource potential.

Введение. На деревообрабатывающих предприятиях скапливается большое количество отходов березовой коры, которая по большей части

не используется, а попросту сжигается. Кора представляет большой интерес для промышленности, так как в ней содержатся ценные БАВ, где одним из основных компонентов является бетулин. На сегодняшний день экстракт коры березы применяют в качестве исходного компонента для получения: лекарственных препаратов при лечении вирусных, онкологических заболеваний; защитных кремов от солнечной радиации; лосьонов; шампуней; БАД.

Целью работы является получение бетулина из бересты березы повислой, произрастающей на территории Республики Марий Эл.

Решаемые задачи: определение оптимальных параметров произрастания березовых насаждений для повышения процентного выхода бетулиносодержащих продуктов из внешней части коры.

Описание проекта и методика исследования

Было заложено 3 пробных площади в разных березовых насаждениях. Образцы отбирали с отличающимися диаметрами ствола деревьев.

Для химических анализов отбирались не менее 10 растущих деревьев *B. pendula*. Образцы бересты размером 5×5 см отбирали на высоте ствола 1,3 м. Кору высушили воздушно-теновой сушкой. Береста вручную очищалась от внутреннего слоя и лишайников.

Полученные образцы коры измельчали на лабораторном блендере до частиц размером не более 1×3 мм. Для определения гигроскопической влажности навеску воздушно-сухого состояния взвешивали с погрешностью не более 0,001 г и высушивали до абсолютно-сухого состояния в сушильном шкафу до постоянной массы [1].

Влажность рассчитывали по [2].

Данные образцы бересты березы готовы к дальнейшим химическим анализам.

Для извлечения бетулина из бересты березы *B. pendula* использовали методику [3].

Результаты исследования и выводы. Данные по содержанию бетулина в бересте березы *B.pendula* в зависимости от ТЛУ и диаметра ствола представлены в таблице.

Статистические показатели содержания бетулина в коре березы в зависимости от типа лесорастительных условий

№ пробной площади	ТЛУ	Содержание бетулина, %
I ПП	Сосняк кислично-липняковый В ₂	6,35±0,76
II ПП	Березняк долгомошный А ₄	5,47±0,31
III ПП	Березняк липовый С ₂	8,32±0,61

Из полученных результатов можно сделать вывод о том, что содержание бетулина в пробных площадях колеблется в пределах от 6,35 % до 8,32 %.

Наибольшее среднее значение содержания БАВ принадлежит третьей пробной площади. Следовательно, почвенные условия III пробной площади благоприятно сказываются на накоплении изучаемых нами веществ в коре березы.

На основе технологии получения бетулина будут искаться возможности внедрения его в сельскохозяйственную промышленность в качестве БАД при производстве кормов, что оказывает лечебно-профилактическое действие на организм животных, при этом существенно повышая их иммунитет, усвояемость кормов и снижая затраты на содержание скота.

Список литературы

1. Трошкова, И.Ю. Ресурсный потенциал бетулина и суберина березовых лесов Восточно-Европейской равнины: дис. ... канд. биол. наук / Трошкова Инга Юрьевна. – Йошкар-Ола, 2005. – 146 с.
2. ГОСТ 16483.7-71. Древесина. Методы определения влажности. – Введ. 1973-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – С. 27–29.
3. Пат. РФ 2138508. Способ выделения бетулинола / А. Н. Кислицын, И. И. Сластников, А. Н. Трофимов. – № 98115860/04; заявл. 17.08.1998; опубл. 27.09.1999. – 4 с.
4. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
5. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
6. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТВОРА МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Рассматриваются способ, концентрация и кратность внесения раствора молочной сыворотки при возделывании сельскохозяйственных культур для увеличения их урожайности и качества.

Ключевые слова: отходы молочного производства, сельскохозяйственные культуры, урожайность, качество растениеводческой продукции, молочная сыворотка.

A. S. Smirnova

THE DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY TO USE WHEY IN THE CULTIVATION OF AGRICULTURAL CROPS

A method, concentration and the multiplicity of any solution of whey in the cultivation of crops to increase their yield and quality.

Keywords: waste milk production, agricultural crops, yield, quality of crop product, whey.

Введение. Основной задачей растениеводства является получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур хорошего качества. Поэтому поиск решения данной проблемы является весьма актуальным вопросом.

Выход молочной сыворотки составляет около 90 % количества перерабатываемого сырья. Объемы молочной сыворотки достигают огромных размеров. В связи с этим встает проблема утилизации данных видов отходов.

Но молочная сыворотка, являясь отходом при получении различных видов сыров и творога, обладает уникальным витаминно-минеральным составом. В ее состав входят калий, фосфор, кальций, магний, ценные аминокислоты, пробиотические бактерии, ферменты, витамины и т.д. [4].

Исследования по изучению эффективности использования раствора молочной сыворотки начаты на посевах яровой пшеницы [2, 3]. Опыты

показали, что эффективность от использования раствора молочной сыворотки есть, но сам механизм этого процесса не изучен.

Возможность использования данного отхода молочного производства на других сельскохозяйственных культурах требует дополнительного достаточно серьёзного финансирования, так как механизм действия веществ, содержащихся в молочной сыворотке, требует физико-химического анализа различных видов сыворотки, детального изучения состояния не только самого растения, но и почвы, куда она и будет поступать.

Цель работы – изучить способы, концентрации и кратность внесения раствора молочной сыворотки при возделывании сельскохозяйственных культур.

Решаемые задачи. Проект предусматривает решение двух из самых значимых задач, стоящих перед сельскохозяйственными производителями:

- 1) это обеспечение населения собственной растениеводческой продукцией высокого качества;
- 2) научно обоснованная утилизация отходов молочного производства.

В связи с этим необходимо изучить способы, концентрации и кратность внесения раствора молочной сыворотки при возделывании сельскохозяйственных культур для повышения их урожайности и качества.

Техника решения (описание проекта)

Предлагаемый проект включает ряд этапов.

- Подготовительные работы:
 - детальное изучение морфологических и биологических особенностей сельскохозяйственных культур, которое позволит нам определить сроки внесения раствора молочной сыворотки;
 - отбор образцов молочной сыворотки для физико-химического анализа и сам анализ;
 - расчет необходимого количества исследуемых образцов и рабочих растворов.
- Основные работы:
 - посев и посадка сельскохозяйственных культур, разбивка участков на опытные варианты;
 - внесение раствора молочной сыворотки разных концентраций, наблюдения и анализы растительных и почвен-

ных образцов в течение вегетации, уборка и анализ урожая;

- расчет экономической эффективности использования молочной сыворотки в каждом варианте.

Исследования должны иметь 2-3-годичные данные, и по их результатам могут быть сделаны выводы.

Выводы. Разработанная технология использования раствора молочной сыворотки позволит грамотно утилизировать отходы молочного производства и при этом еще даст возможность повышать урожайность и качество растениеводческой продукции.

Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Пашкова, Г.И. Влияние стимуляторов роста и раствора молочной сыворотки на урожайность яровой пшеницы / Г.И. Пашкова, М.А. Галямова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции. – Йошкар-Ола, 2014. – С. 89-90.
3. Пашкова, Г.И. Влияние растворов молочной сыворотки и стимуляторов роста на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Г.И. Пашкова, А.Н. Кузьминых // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2016. – № 2 (51). – С. 9-14.
4. Переработка и использование молочной сыворотки: технологическая тетрадь / А.Г. Храмцов, В.А. Павлов, П.Г. Нестеренко и др. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 271 с.
5. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
6. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
7. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

РАЗРАБОТКА СТИМУЛЯТОРОВ КОРНЕОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ВОДНЫХ ВЫТЯЖЕК РАСТЕНИЙ ДЛЯ УКОРЕНЕНИЯ ЧЕРЕНКОВ ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД (на примере дуба черешчатого)

Исследование посвящено усовершенствованию вегетативного размножения дуба. Представлена разработка стимулятора корнеобразования на основе водных вытяжек растений.

Ключевые слова: стимуляторы корнеобразования, водные вытяжки растений, черенки древесных пород, дуб черешчатый.

М. I. Smyshlyeva

DEVELOPMENT OF ROOTING STIMULANTS BASED ON AQUEOUS EXTRACTS OF PLANTS FOR ROOTING CUTTINGS OF TREE SPECIES (for example quercus robur)

Development of simulator root formation in aqueous extracts of plants.

Keywords: rooting stimulants, aqueous extract of plants, cuttings of tree species, quercus robur.

Сохранение и размножение отдельных ценных генотипов дуба черешчатого является актуальной задачей. Дуб – хозяйственно ценная древесная порода, обладающая в то же время массой декоративных свойств. Из многочисленных форм наиболее интересны следующие:

а) *по форме кроны:* пирамидальная (f. fastigiata) – с узкой колонновидной кроной. Такую же крону имеют пирамидальная кипарисовидная (f. fastigiata cupressoides); пирамидальная зеленая (f. fastigiata viridis) – с очень темно-зеленой листвой; пирамидальная золотисто-точечная (f. fastigiata aureo-punctata); пирамидальная серебристо-точечная (f. fastigiata aligento-punctata); плакучая (f. pendula); плакучая Давезии (f. pendula Dauvessei) – с более сильно выраженной плакучестью; (f. pendula horisontalis) – основные ветви почти горизонтальные, конечные поникшие; шаровидная (f. umbraculifera);

б) *по форме листовой пластинки:* цельнолистная (f. holophylla); разнolistная (f. heterophylla); папоротниколистная (f. filicifolia); гребенча-

тая (f. *pectinata*); ложковидная (f. *cucullata*); рассеченно-ложковидная (f. *desseda-cucullata*); трехлопастная (f. *trilobata*); кудрявая (f. *crispa*);

в) по окраске листьев: багрянистая (f. *purpurescens*); темно-пурпуровая (f. *atro-purpurea*); бело-пестрая (f. *variegata*); конкордия (f. *concordia*) – с блестящими золотисто-желтыми листьями; белоокаймленная (f. *argenteo-maiginata*); золотисто-пестрая (f. *aureo-variegata*); мраморная (f. *marmorata*); трехцветная (f. *tricolor*) [2].

Декоративные формы дуба черешчатого размножают черенками или прививкой, а видовая форма имеет низкий процент укоренения черенков (около 12 %) [1].

Целью работы является скрининг стимуляторов корнеобразования на основе водных вытяжек растений для укоренения черенков дуба черешчатого и их оценка в сравнении с промышленными стимуляторами корнеобразования.

Научная новизна заключается в усовершенствовании вегетативного размножения дуба путём определения биологически и экономически эффективного стимулятора корнеобразования на основе экспериментальных данных.

Методика исследования. С целью разработки и проверки существующих стимуляторов на эффективность корнеобразования для вегетативного размножения ценных форм дуба черешчатого необходимо провести научные исследования путём закладки экспериментов. Нами с 2014 года разрабатывается технология производства семян дуба черешчатого с закрытой корневой системой.

В настоящее время имеются семена, которые могут быть использованы в данной научно-исследовательской работе в качестве заготовки с них черенков для экспериментальных исследований. Предлагается провести исследования влияния на процесс корнеобразования у черенков дуба черешчатого водной вытяжки коры ивы, тополя дрожащего, ольхи, листьев липы мелколистной, хвои можжевельника обыкновенного, листьев эхинацеи пурпурной. Сравнить результаты с применением гетероаукисна, корневина и янтарной кислоты.

После проведения исследований, в случае эффективности природного стимулятора корнеобразования, будет рекомендовано его производство и использование. Даны рекомендации по концентрациям рабочего раствора и срокам обработки.

Вывод. Полученный стимулятор корнеобразования может использоваться при вегетативном размножении дуба черешчатого в лесных и декоративных питомниках.

Список литературы

1. Мак-Миллан Броуз Ф. Размножение растений: пер. с англ. / Мак-Миллан Броуз Ф. – М.: Мир, 1992. – 192 с.
2. Связева, О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В. Л. Комарова. – Санкт-Петербург: Росток, 2005. – 384 с.
3. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
4. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
5. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 664.92/.94

И. И. Стрельникова

Марийский государственный университет

РАЗРАБОТКА ПРОМЫШЛЕННО АДАПТИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИННОВАЦИОННОГО НАТУРАЛЬНОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА ПРОЛОНГИРОВАННОГО ХРАНЕНИЯ

Предлагается разработка инновационного продукта, состоящего только из натуральных ингредиентов и специй, без использования пищевых добавок и с привлечением прогрессивных технологий для увеличения продолжительности хранения. Данная разработка направлена на расширение возможностей для повышения качества питания населения, удовлетворение растущей потребности в высококачественных натуральных продуктах и может оказать поддержку бизнесу.

Ключевые слова: мясной продукт, натуральные ингредиенты, здоровое питание, полукопченые колбасы, прогрессивные технологии, продолжительность хранения.

DEVELOPMENT OF INDUSTRIALLY ADAPTED TECHNOLOGY OF INNOVATIVE NATURAL MEAT PRODUCT OF PROLONGED STORAGE

It is proposed to develop an innovative product, which consists only of natural ingredients and spices, without the use of food additives and with the assistance of advanced technologies to increase shelf life. This development is aimed at increasing the opportunities for improving the quality of nutrition of the population, meeting the growing demand for high-quality natural products and can support business.

Keywords: *meat product, natural ingredients, healthy food, smoked sausages, advanced technology, the storage duration.*

Введение. К настоящему времени сложилась благоприятная ситуация в плане повышения заинтересованности многих пищевых предприятий в расширении ассортимента и увеличении объемов вырабатываемой продукции за счет внедрения инновационных технологий производства качественных продуктов питания.

На наш взгляд, именно отсутствие такого рода профессионально разработанных и апробированных технологий производства продуктов питания во многом не позволяет предприятиям выйти на новый уровень развития, конкурировать с зарубежными производителями, расширять производственно-техническую базу, привлекать внешние инвестиции, включая зарубежный капитал для развития бизнеса.

Таким образом, формирование такого вида рынка – рынка новых, инновационных и безопасных технологий для питания – является актуальной и практически значимой задачей современной пищевой промышленности.

Химия и прочие добавки призваны маскировать плохое мясо или же его отсутствие. Запах, внешний вид, вкус и обязательно послевкусие – вот признаки натуральной колбасы. Ведь рецепторы покупателя невозможно обмануть. Продукт, сдобренный глутаматом натрия, ароматизаторами и прочими химическими добавками, может быть аппетитным внешне, но обязательно вызовет неприятное послевкусие. Этим и отличается натуральный продукт от подделки [3].

Многие рецепты также предполагают добавление специй и пряностей. Все остальное, что увеличивает срок годности колбасы (консерванты), её вкусовые качества (усилители вкуса), уменьшает её себестоимость (соевый белок). Натуральной колбасу делает только одно – отсутствие добавок.

Цель проекта – разработка промышленной технологии и рецептуры натуральной полукопченой колбасы, основываясь на украинских домашних традициях изготовления этого мясного продукта без использования пищевых добавок, но с привлечением прогрессивных технологий для увеличения продолжительности хранения.

Решаемые задачи:

- 1) моделирование рецептуры натурального мясного продукта;
- 2) оценка качественных характеристик и потребительских свойств инновационного продукта;
- 3) определение оптимальных режимов проведения технологического процесса с привлечением прогрессивных технологий для увеличения продолжительности хранения;
- 4) подбор и расчет технологического оборудования для производства натурального продукта;
- 5) экономическое обоснование технологической разработки;
- 6) внедрение в производство разработанного инновационного продукта [1].

Техника решения (описание проекта)

При разработке инновационного мясного продукта необходимо получить натуральную полукопченую колбасу с высокими потребительскими свойствами и характеристиками. Разрабатываемая рецептура должна содержать в составе только натуральное мясное сырье и специи, без применения ненатуральных ингредиентов [4].

Колбасы должны отвечать требованиям ГОСТ 31785-2012 «Колбасы полукопченые. Технические условия», вырабатываться в соответствии с технологической инструкцией по производству колбас и с соблюдением требований, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации [2].

Следует отметить, что инновационные технологии должны обладать определенной «гибкостью», т.е. обеспечивать адаптацию технологий под требования конкретного предприятия, что позволит им – потенциальным потребителям предлагаемой в рамках данного проекта продукции – значительно сократить объемы капиталовложений, направленных на внедрение таких технологий.

Стимулом для инноваций может послужить стремление ответить на возросший спрос потребителя на натуральные продукты. Поэтому необходимо приложить все усилия к тому, чтобы мясо и мясные продукты сохранили свои замечательные потребительские качества.

Выводы. Заложенные при разработке современные технологии должны способствовать увеличению сроков хранения и открывают воз-

возможность их использования для моделирования рецептур и других натуральных продуктов.

Широкий спектр потребителей натуральных продуктов питания позволяет рассматривать предлагаемую идею как надежное, высокоэффективное и экономически целесообразное мероприятие.

Инновационная разработка найдет достойное применение в мясной отрасли и позволит удовлетворить растущий спрос населения в натуральных мясных изделиях.

Список литературы

1. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – 2015. – № 3. – С. 5-10.
2. ГОСТ 31785–2012. Колбасы полукопченые. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2011. – 25 с.
3. Гутник, Б.Е. Ответ на вредные суждения о «вредных» копченостях / Б.Е. Гутник, Л.А. Ветеров // Все о мясе. – 2014. – № 2. – С. 7-8.
4. Сенченко, Б. С. Технологический сборник рецептур колбасных изделий и копченостей / Б. С. Сенченко, И. А. Рогов, А. Г. Забашта. – Ростов-на-Дону: Издательский центр «Март», 2001. – 864 с.
5. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
7. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 637.138

Л. М. Суфьянова

Марийский государственный университет

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НЕТРАДИЦИОННЫХ СЫРОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Рассматривается проект создания новой технологии производства и оптимальной рецептуры нетрадиционного сыра «Брюност».

Ключевые слова: сыворожка молочная, нетрадиционные сыры, процесс выпаривания, сывороточный концентрат.

DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF NONCONVENTIONAL CHEESES ON THE BASIS OF WHEY

Creation of the new production technology of nonconventional Bryunost cheese is considered.

Keywords: whey, cheeses, evaporation process, whey concentrate.

Введение. В настоящее время становятся все более востребованными крупные молокоперерабатывающие заводы. В связи с этим растут объемы перерабатываемого сырья, следовательно, увеличивается выход побочных продуктов. После приготовления сыров, творога и казеина остается большое количество молочной сыворотки, которая, в свою очередь, обладает питательным составом. Многие производители из-за больших объемов получаемой сыворотки не могут ее попросту реализовать и сливают ее в канализацию.

В данной работе предлагается использовать сыворотку в качестве исходного сырья для производства уникального сыра «Брюност».

Цель проекта – разработка оптимальной рецептуры нетрадиционного сыра «Брюност» на основе молочной сыворотки.

Решаемые задачи:

- 1) рациональное использование сыворотки при производстве данного сыра;
- 2) расширение ассортимента выпускаемой молочной продукции благодаря появлению данного вида сыра в магазинах, что также принесет производителям дополнительную выручку.

Описание проекта

Экспериментальной базой для проведения исследований по созданию рецептуры нетрадиционного сыра является лаборатория кафедры технологии мясных и молочных продуктов Марийского государственного университета.

«Брюност» – это скандинавский сыр, который делается из сыворотки путем ее продолжительного уваривания.

Для постановки опыта требуется сырье – сыворотка подсырная и питьевые сливки.

Также при выработке сыра нужны материалы для упаковки готового продукта.

Технология производства этого сыра состоит из следующих этапов:

1. Происходит приемка и оценка качества сырья в соответствии с государственными стандартами. Затем сырье проходит высокотемпературную обработку с целью удаления нежелательной микрофлоры.

2. Далее сырье поступает в вакуум-выпарной аппарат, где происходит выпаривание влаги из сыворотки при температуре 55-60 °С, в течение 1,5-2 ч, до тех пор, пока содержание массовой доли влаги в сыворотке достигнет 50 %.

3. В неё вносят подготовленные сливки с массовой долей жира 30 % в количестве 7,5 % от изначальной массы сыворотки.

4. Затем смесь оставляют для дальнейшего выпаривания. Процесс выпаривания смеси считается окончанным по достижению массовой доли влаги в продукте не более 26 % и приобретению коричневой густой консистенции.

5. Далее смесь охлаждают до 25-30 °С и расфасовывают в брикеты.

Выводы

1. В ходе проведения исследования было выявлено, что внесение сливок в конце технологического процесса придает сыру мягкую и мажущуюся консистенцию, причем чем больше жирность сливок, тем более пластичную консистенцию приобретает готовый продукт.

2. Так как «Брюност» в России практически не производится, планируется предоставление наших разработок молокоперерабатывающим предприятиям. Изготовление данного сыра решит проблему утилизации сыворотки, что положительно скажется на экологии и обеспечит безотходное производство.

3. В ходе реализации данного проекта планируется разработка оптимальной рецептуры сыра, с добавлением различных ингредиентов. Для этого необходимо подробно изучить состав и свойства различных видов сыворотки, а также определить оптимальные временные и температурные характеристики для производства данного продукта.

Список литературы

1. Справочник по переработке молочной сыворотки. Технологии, процессы и аппараты, мембранное оборудование / Г.Б. Гаврилов, А.Ю. Просеков, Э.Ф. Кравченко, Б.Г. Гаврилов. – СПб.: ИД «Профессия», 2015. – 176 с.

2. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 768 с.

3. Brunost / Wikipedia [Электронный ресурс]. – URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Brunost/> (дата обращения 10.10.2017).

4. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андриа-

нов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.

5. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.

6. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 664.92/.94

А. А. Тукова

Марийский государственный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАРОТИНОИДНОГО ПИГМЕНТА В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА

Предлагается разработка функционального мясного продукта с использованием антиоксидантной добавки, которая позволит придать ему лечебно-профилактическую направленность, благодаря содержанию в составе жизненно необходимого нутриента – каротиноидного антиоксиданта ликопина.

Ключевые слова: разработка рецептуры, мясной продукт, антиоксидант, каротиноид, ликопин, лечебно-профилактические свойства, здоровый образ жизни, функциональный продукт.

A. A. Tukova

DEVELOPMENT OF CAROTENOID PIGMENT IN THE TECHNOLOGY OF MEAT FUNCTIONAL PRODUCT

Proposed to develop a functional meat product with the use of an antioxidant additive, which will allow it to be given a therapeutic and prophylactic orientation, thanks to the content of the vital nutrient, the carotenoid antioxidant lycopene.

Keywords: development of formulations, meat product, an antioxidant carotenoid lycopene, the therapeutic and prophylactic properties, healthy lifestyle, functional product.

Введение. В последние годы усиливается стремление людей к здоровому образу жизни. Население высокоразвитых индустриальных стран особенно открыто ко всему, что делает людей здоровыми [1].

Согласно оценке экспертов, сегодня особую актуальность имеет разработка эффективных решений в области технологии высокорентабельных мясных продуктов.

В ближайшие годы будут востребованы нетрадиционные и инновационные продукты, отличающиеся оригинальностью рецептуры и технологией производства, а также мясопродукты с комплексом заданных полезных свойств, позиционирующиеся как продукты для здорового питания. Выпуск таких продуктов способствует наиболее быстрому реагированию на запросы потребителей, актуализации ассортимента и его ориентации, в том числе на специализированные группы потребителей [2].

Целью проекта является обоснование использования ликопина при разработке рецептуры и технологии функционального мясного продукта.

Решаемые задачи:

- 1) моделирование рецептуры функционального мясного продукта с ликопином;
- 2) экспериментальное обоснование целесообразности добавления каротиноидного пигмента в качестве функциональной добавки;
- 3) определение способа введения ликопина 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)

Ликопин – жизненно необходимый для организма человека антиоксидант, который представляет собой пигмент красного цвета, расщепляющий жиры. Это вещество относится к каротиноидным пигментам природного происхождения, придающим яркий окрас свежим фруктам, овощам, цветам и осенним листьям.

Ликопин эффективнее других каротиноидов и считается лучшим антиоксидантом. По активности антиоксидантных свойств показатели ликопина превышают всем известный β -каротин в 2,5 раза. Благодаря его присутствию в продуктах, он защищает клетки организма от негативного действия свободных радикалов. Препятствуя окислению холестерина, ликопин обеспечивает профилактику сердечно-сосудистых заболеваний и, в частности, атеросклероза.

За последние десятилетия стала известна, помимо значения этого витамина-пигмента для предотвращения разных видов рака, важная роль ликопина в профилактике катаракты и возрастного хронического заболевания сетчатки глаз.

Установлено, что средний рацион питания россиян содержит 0,6-1,6 мг ликопина в сутки, что не соответствует оптимальной норме потребления, которая составляет порядка 5 мг, а максимально допустимый уровень – 10 мг.

Соответственно разрабатываемые рецептуры должны содержать в составе ликопин, придающий функциональную направленность лечебно-профилактическим продуктам питания [3]. Если дважды в неделю употреблять продукты, богатые ликопином, то риск онкологических заболеваний снижается на 35 % и на 70 % замедляется скорость разрастания раковых клеток

Выводы. Таким образом, ликопин проявляет мощное антиоксидантное действие, это удобное и простое средство лечения и профилактики различных заболеваний.

Разрабатываемая современная технология создания функционального продукта направлена на расширения возможностей для здорового питания населения и, кроме того, может оказать поддержку бизнесу.

Широкий спектр потребителей нутриентно сбалансированных продуктов питания позволяет рассматривать предлагаемый продукт как надежное и высокоэффективное средство.

Результаты разработки инновационного продукта могут быть использованы в мясной и птицеперерабатывающих отраслях и позволят применять ее для моделирования рецептур поликомпонентных пищевых систем.

Список литературы

1. Растительные пищевые композиты полифункционального назначения / К.Л. Коновалов, М.Т. Шулбаева, А.И. Лосева, О.Н. Мусина // Пищевая промышленность. – 2010. – № 7. – С. 8-11.
2. Кузьмина, Н.Н. Разработка нового функционального продукта из мяса птицы пролонгированного хранения / Н.Н. Кузьмина, О.Ю. Петров, Е.А. Савинкова // Вестник Марийского государственного университета. – Йошкар-Ола, 2016. – № 2 (6). – С. 45-47.
3. Петров, О.Ю. К вопросу о создании мясных продуктов для лечебно-профилактического питания / О.Ю. Петров // Вестник Марийского государственного университета. – Йошкар-Ола, 2007. – С. 80-82.
4. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического

университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.

5. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.

6. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 604.4:631.8

А. Р. Хусайнова

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО СТИМУЛЯТОРА РОСТА СЕЯНЦЕВ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ТОРФА

Рассматривается новый способ получения гуминовых веществ торфа, а также способ получения органо-минерального стимулятора роста на основе гуминовых веществ и применения к сеянцам древесных видов.

Ключевые слова: органо-минеральный стимулятор, гуминовые вещества, микроклоны растений.

A. R. Khusainova

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING ORGANO-MINERAL STIMULATOR OF GROWTH OF WOOD SEEDS ON THE BASIS OF TUMA HUMIN SUBSTANCES

A new method for obtaining humic substances of peat is considered, as well as a method for obtaining an organomineral growth stimulator based on humic substances and application of wood species to seedlings.

Keywords: organo-mineral stimulant, humic substances, microclones of plants.

Введение. Гуминовые вещества – системы органических молекул высокой молекулярной массы, образующихся, трансформирующихся и разлагающихся на промежуточных стадиях процесса минерализации органического вещества отмирающих организмов.

Гуминовые вещества часто используются для создания органических удобрений и стимуляторов роста. Однако практически во всех случаях они разработаны для сельского хозяйства. В лесном хозяйстве существует острая проблема получения стандартного посадочного материала, т.е. достигшего определенных размеров, в максимально короткие сроки.

Решению этой проблемы будет способствовать разработка эффективных мер по стимулированию роста сеянцев.

Цель проекта заключается:

- в разработке способа получения гуминовых веществ из торфа;
- создании стимулятора роста на основе гуминовых веществ для использования в лесных питомниках;
- разработке рекомендаций по его использованию.

Решаемые задачи. На данный момент на рынке не присутствует ни одного специализированного стимулятора или удобрения на основе гуминовых веществ для лесных питомников. Поэтому необходимы исследования по их разработке.

Кроме того, отсутствуют рекомендации по применению стимуляторов и удобрений на основе гуминовых веществ в лесных питомниках, поэтому неизвестны дозы и сроки внесения препаратов, обеспечивающие максимальную эффективность.

Техника решения. Будет сделано следующее:

- 1) разработан экологически чистый способ сухой экстракции гуминовых веществ;
- 2) изучено влияние доз, времени и кратности обработки гуминовыми веществами на рост растений;
- 3) экспериментально обоснованы состав и соотношение гуминовых веществ и основных минеральных веществ в органо-минеральном стимуляторе роста;
- 4) разработаны рекомендации по применению органо-минерального стимулятора роста в питомниках при выращивании сеянцев древесных видов.

Выводы. Созданный органо-минеральный стимулятор роста предназначен для использования при выращивании сеянцев древесных видов в лесных питомниках, а также на этапе дорастивания микроклонов растений, полученных методами биотехнологии.

Разработанный способ сухой экстракции гуминовых веществ должен обеспечивать больший выход гуминовых веществ из торфа по сравнению с существующими способами (щелочная экстракция, ультразвуковая).

К качественным характеристикам стимулятора роста относится содержание общих гуминовых веществ, которое должно быть не менее 40 % от сухой массы стимулятора.

Список литературы

1. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
2. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
3. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 636.5:631.8

Д. В. Шаравуев

Марийский государственный университет

УТИЛИЗАЦИЯ ПОМЕТА ПТИЦЫ С ПЕРЕРАБОТКОЙ ЕГО В ГРАНУЛИРОВАННОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Рассматривается промышленная утилизация птичьего помета в Республике Марий Эл. Предложено биотехнологическое решение создания гранулированного органического удобрения (ГОУ) на основе птичьего помета и его использование в земледелии.

Ключевые слова: *птичий помет, компостирование, биоферментация, гранулированное органическое удобрение, плодородие почвы, урожайность, картофель.*

D. V. Sharavuyev

DEVELOPMENT OF RECYCLING OF BIRD DROPPINGS, PROCESSING IT TO GRANULATED ORGANIC FERTILIZER AND USING IN AGRICULTURE

The industrial utilization of bird droppings in the Republic of Mari El is considered. A biotechnological solution for the creation of granulated organic fertilizer (GOF) based on bird droppings and its use in agriculture was proposed.

Keywords: *bird droppings, biofermentation, composting, granulated organic fertilizer, soil fertility, yield, potatoes.*

Введение. По данным В. П. Лысенко (2015), «в России работает 600 крупных птицефабрик, за год они создают 24 млн тонн птичьего помета» [1]. Данный вид отходов относится к III классу опасности для окружающей среды и человека, поэтому требует своевременной утилизации.

Анализируя информацию о способах утилизации органических отходов, М. В. Запечалов и С. М. Запечалов (2011) пришли к заключению, что «в настоящее время известно и частично применяются около 15 способов утилизации отходов птицеводства и животноводства. Каждый из способов включает не менее двух технологий. Но ни одна из этих технологий не находит широкого применения, так как все они в основном направлены на обеззараживание помета и снижение отрицательного воздействия на окружающую среду в период его хранения, а не на получение востребованного продукта» [2].

По твердому убеждению группы ученых под руководством В. П. Лысенко (2012), «утилизация птичьего помета (использование с выгодой) должна быть ориентирована на подготовку и использование в земледелии. В связи с этим предлагаемые другие способы – получение биогаза, тепла, электричества, кормовых добавок – следует считать неэффективными в условиях АПК Российской Федерации» [3].

Для решения проблемы применения птичьего помета в земледелии нужно решить ряд вопросов, но два из них, касающиеся изменения его физико-механических свойств, являются основными. «Если решены эти проблемы, пишет В. П. Лысенко (2012), то можно дозированно вносить помет в почву сразу из птичников или буртовать на центральных полевых площадках для пассивного компостирования и дальнейшего использования с учётом выращиваемой культуры и принятого севооборота» [3].

В связи с этим на базе ООО «Эко в дом» при тесном сотрудничестве нами была создана пробная партия гранулированного органического удобрения на основе птичьего помета и проведены полевые исследования по эффективности его применения как припосадочного удобрения при возделывании картофеля.

Цель работы – создание комплекса по переработке птичьего помета, позволяющего снизить экологическую напряженность вблизи площадок хранения помета при птицефабриках РМЭ; получение экономической выгоды от созданного ГОУ на основе птичьего помета (рис. 1) при применении в земледелии.



Рис. 1. ГОУ на основе птичьего помета

Решаемые задачи:

- предотвращение загрязнения окружающей среды птичьим пометом и продуктами его разложения;
- увеличение урожайности картофеля на дерново-подзолистой почве Марий Эл за счет внесения ГОУ при посадке культуры.

Техника решения. Предлагаемая технология утилизации птичьего помета основывается на его компостировании, биоферментации препаратом Термосанитар, сушке субстрата и его грануляции (рис. 2). Это позволяет уничтожить патогенную микрофлору и семена сорных растений, снизить влажность до 12 % (что экономично при транспортировке удобрения). Гранулы могут храниться навалом или в мешках (бумажных или полиэтиленовых) в сухом месте, без ограничения срока хранения.

По показателям (количество одномоментно вносимых элементов питания растений, их усвояемость растениями, продолжительность последнего действия) ГОУ на основе птичьего помета не уступает основному органическому удобрению – навозу. В отличие от навоза может конкурировать с минеральными удобрениями по показателю «сыпучесть», что делает его универсальным удобрением по срокам внесения и точности дозирования.

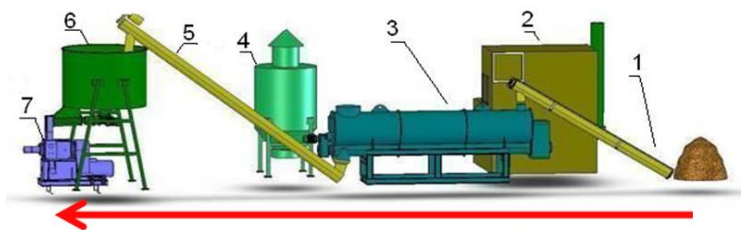


Рис. 2. Линия гранулирования компоста из птичьего помета:

- 1 – подающий транспортер; 2 – теплогенератор; 3 – сушилка компоста;
4 – циклон; 5 – подающий транспортер; 6 – накопительный бункер;
7 – гранулятор

Полевой опыт на посадках картофеля сорта Корона проводили по методике Доспехова, учеты, наблюдения и анализы по методикам, рекомендованным для почвенно-климатической зоны. Схема опыта имела 5 вариантов: контроль – без удобрения и возрастающие дозы припосадочного удобрения от 0,5 до 2 т/га ГОУ. При этом соответственно дозам благодаря ГОУ вносилось $N_{20-80}P_{20-80}K_{30-120}$. Улучшение минерального питания способствовало достоверному увеличению урожайности на 1,2-6,2 т/га, что позволило увеличить рентабельность производства клубней картофеля на 6-11 %.

Выводы. Утилизация птичьего помета компостированием и биоферментацией препаратом Термосанитар позволяет создать сырье для производства ГОУ на основе птичьего помета.

Физические свойства гранулированного минерального удобрения позволяют четко дозировать его и вносить при посадке картофеля.

Применение ГОУ способствует увеличению урожайности картофеля.

Список литературы

1. Лысенко, В.П. Птичий помёт – отход или побочная продукция? / В.П. Лысенко // Птицеводство. – 2015. – № 6. – С. 55-56.
2. Запевалов, М.В. Технология приготовления органоминерального удобрения на основе птичьего помета / М.В. Запевалов, С.М. Запевалов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 5 (79). – С. 84-90.
3. Лысенко, В.П. Проблема утилизации, не существующая в природе / В.П. Лысенко // Птицеводство. – 2012. – № 7. – С. 48-50.
4. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
5. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
6. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

УДК 664.93

Н. Э. Яйцева

Марийский государственный университет

УНИВЕРСАЛЬНАЯ МОЕЧНАЯ УСТАНОВКА ПОГРУЖНОГО ТИПА, УСОВЕРШЕНСТВУЮЩАЯ ПРОЦЕСС МОЙКИ НАПОЛНЕННЫХ БАНОК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВОВ

Рекомендуется устройство универсальной моечной установки погружного типа для мойки поверхностей цилиндрических банок в консервном производстве, устраняющее деформацию очищаемых банок, предоставляющее возмож-

ность упрощения устройства, повышения её надёжности и качества мойки, увеличения объема очищаемых предметов, а также позволяющее снижать энергозатраты и стоимость планируемого технологического оборудования.

***Ключевые слова:** консервы, процесс, мойка, банка, ванна, устройство, ультразвук, транспортер, раствор, погружной тип.*

N. E. Yaitseva

DEVELOPMENT OF THE UNIVERSAL WASHING UNIT OF THE SUBMERSIBLE TYPE, IMPROVING THE WASHING PROCESS OF FILLED BANKS IN THE MANUFACTURE OF CANNED FOOD

Recommended device universal washer installation submersible type for washing cylindrical surfaces of cans in the canning industry, eliminating the deformation of the cleaned cans that provides simplification of the device, improving its reliability and quality of washing, increasing the volume of treated items, as well as contributing to reduce energy consumption and the cost of the planned technological equipment.

Keywords: canned food, process, sink, Bank, bath, device, ultrasound, conveyor, mortar, submersible type.

Введение. Консервы считаются распространенным продуктом на нашем рынке, они пользуются спросом у потребителей. Продвижение на этот рынок и последующее увеличение их продаж осуществимо в том случае, если есть развивающийся маркетинг от производителей. Этикетка, безусловно, играет информационную и рекламную роль, на что указывает повышение величины продаж. При этом этикетку на поверхность консервной банки нужно приклеивать чистой, целой и аккуратно обертывающей весь корпус банки, они должны быть чистыми и сухими, без остатков жира. По этой причине нужно вводить в линию производства консервов процесс мойки наполненных консервных банок [1].

Актуальность темы. В настоящее время в промышленности существуют струйные, погружные и комбинированные машины. Применение таких машин в пищевой промышленности для мойки поверхностей банок нерентабельно, поскольку они энергоёмки и металлоемки. Таким образом, разработка новых продуктивных моечных устройств в консервной отрасли считается большим резервом по уменьшению расхода энергии, материалов и себестоимости всей операции производства консервов [2, 4].

Цель работы – создание универсального моечного устройства погружного типа для мойки поверхностей цилиндрических банок в консервном производстве.

Решаемые задачи:

- усовершенствовать процесс мойки поверхностей консервных банок;
- устранить деформацию отмываемых банок;
- обеспечить облегчение конструкции;
- увеличить её надёжность и качество очистки;
- повысить диапазон отмываемых объектов;
- снизить энергозатраты и стоимость проектируемого технологического оборудования.

Разработаны **методология и этапы достижения** конечного результата.

Вначале будет создана рабочая программа действий и осуществлена разработка универсальной моечной установки и конструкторской документации.

Далее – подготовка действующей модели в металле, создание оптимальных параметров устройства.

Следующим этапом предполагается осуществление опытов, исследование режимов работы установки, обоснование энергетической и экономической эффективности применения моечного устройства.

К окончанию проекта планируется поиск производственной базы и введение устройства на рынок и создание производства.

Техника решения (описание проекта)

Анализ преимуществ и недостатков погружного и струйного способов очистки показывает, что разработка проходных погружных энерго- и металлосберегающих моечных машин считается более перспективным направлением. Для технологических линий непрерывного действия более эффективны устройства погружного действия с применением сильноточных моющих средств и возможностью усилить процесс очистки разными высокоэффективными активаторами.

Аналогом данного изобретения считается моечная машина для наполненных металлических цилиндрических консервных банок (патент РФ № 70827), которая имеет разделенные перегородкой моечные ванны, трубопроводы для подвода пара, устройство для передвижения изделий в ваннах и двух приводных колес с эластичным ободом [3].

Отрицательным моментом данной машины следует назвать истирание эластичной части колес из-за высоких температур моющего раствора в ваннах, что вызывает утрату сцепления эластичного обода колеса с поверхностью банки, тем самым ухудшается качество промывки, а производительность машины снижается.

Предлагаемая универсальная моечная установка погружного типа состоит из моечной ванны, наделенной устройством для передвижения банок в ванне в виде ленточного транспортера с универсальными устройствами для движения наполненных консервных банок различных размеров и ультразвуковыми излучателями. Ванна также обеспечена нагревателями жидкости, термодатчиком, совмещенным с измерительным регулятором и частотным преобразователем, объединенным с мотор-редуктором. Вдоль транспортера находятся две перпендикулярные направляющие, одна из которых параллельна нижней плоскости рамки, другая – боковым их поверхностям.

Выводы. Разработка новых эффективных установок для мойки банок в консервной отрасли способна обеспечить большой резерв для снижения расхода энергии, материалов и себестоимости всего процесса производства консервов. Таким образом, проблема мойки наружной поверхности консервных банок весьма актуальна и имеет немалое значение для пищевой промышленности.

Список литературы

1. Гладушняк, А.К. Машины для мойки консервного сырья и тары / А.К. Гладушняк. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 80 с.
2. Тельнов, Н.Ф. Технология очистки и мойки сельскохозяйственных машин / Н.Ф. Тельнов. – М.: Колос, 1973. – 295 с.
3. Юнусов, Г.С. Технологии и технические средства процесса мойки наружной поверхности цилиндрических банок: монография / Мар. гос. ун-т; Г.С. Юнусов, А.В. Майоров. – Йошкар-Ола, 2011. – 120 с.
4. Яйцева, Н.Э. Способы интенсификации процесса мойки поверхностей очистки объектов / Н.Э. Яйцева // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – Йошкар-Ола, 2017. – С. 245-246.
5. Андрианов, Ю.С. Становление и развитие малых инновационных предприятий в условиях инновационно-ориентированной экономики / Ю.С. Андрианов, Н.А. Попова // Труды Поволжского государственного технологического университета. Серия: Социально-экономическая. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. – С. 5-10.
6. Иванов, Д.В. Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России». Итоги и перспективы / Д.В. Иванов, Ю.С. Андрианов, П.А. Нехорошков // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2015. – № 4. – С. 93-99.
7. Andrianov, Y.S. University-supported development of innovative entrepreneurship among the youth / Y.S. Andrianov, N.A. Popova // Economics management information technology. – 2016. – Vol. 4, No. 3. – P. 32-40.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
-------------------	---

1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ахметгараев Е. А.

Разработка сценарного языка описания диалоговых интерфейсов для искусственного интеллекта	4
--	---

Полевищикова Ю. А.

Создание геопортала оценки и мониторинга растительного покрова для снижения риска природных катастроф на основе дешифрирования данных дистанционного зондирования	7
---	---

Рокина Е. Г.

Создание программного обеспечения для эффективной компенсации реактивной мощности в сельских распределительных сетях 0,4 кВ	10
--	----

2. МЕДИЦИНА БУДУЩЕГО

Казанкова С. А.

Разработка многопараметрической тест-системы для диагностики онкологических заболеваний	14
--	----

Шеин И. В.

Разработка мобильного комплекса оценки параметров жизнедеятельности человека для предупреждения критических состояний организма	17
---	----

3. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ СОЗДАНИЯ

Забродин Н. Г.

Разработка и исследование композиционного материала для электродов вакуумных дугогасительных камер	21
---	----

Зайцев Д. С.

Создание плоского сборно-монолитного перекрытия каркасных зданий	24
---	----

Седых М. А.

Создание конструкционного плитного материала	27
--	----

Смоленцев А. С.

Создание керамзитобетона для изготовления стеновых панелей
методом непрерывного формования29

Трутникова А. Ю.

Разработка стенового бруса для деревянного домостроения32

4. НОВЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Антипин В. В.

Компенсация реактивной мощности в асинхронных двигателях.....36

Бушуева К. Д.

Метод тестирования сложной сенсомоторной реакции39

Гладышев Д. П., Вичужанина Н. Г.

Многоцелевое транспортное средство.....42

Игнатьев Ф. С.

Разработка устройства с высокой разрешающей способностью45

Калинина В. В.

Разработка тензиометра для измерения коэффициента
поверхностного натяжения жидкостей.....48

Кутонова Е. В.

Разработка установки и технологии утилизации
разлившихся нефтепродуктов с поверхности водной глади.....52

Левчук С. К.

Разработка системы оценки профессиональной пригодности
операторов подвижных объектов с использованием технологии
виртуальной реальности.....56

Ливанова Т. С., Коновалов С. Н.

Разработка аппаратно-программного комплекса для высокоточной
и эффективной работы планетарного электропривода
на основе колебательных составляющих
редуктора и электродвигателя60

Лочин Г. А.

Разработка аппарата технологии вибрационной заморозки63

Минеев Д. В.

Разработка и испытание технологий формирования
активного слоя мемристоров67

Павлов Д. А.

Разработка устройства для производства пеллет и гранул70

Петров А. Ю.

Разработка установки для изучения процессов седиментации
в дисперсных системах и определения размера наночастиц74

Соловьева М. Д.

Разработка системы обеспечения безопасности
пешеходных переходов78

Тарасов А. В.

Военно-спортивная винтовка на основе
электромагнитного ускорения снаряда.....81

Тришина Е. В.

Разработка конструкции тонкопленочных солнечных элементов
на основе оксидов металлов.....83

Трушкова О. А.

Разработка информационно-коммуникационной модели
определения полосы частот устойчивой спутниковой
связи с учетом геофизического фактора.....87

Хайбрахманова Т. Ф., Вичужанина Н. Г.

Автоматизация получения дегтя90

Чернов Р. О.

Программно-аппаратный комплекс определения параметров
LC-фильтров.....94

5. БИОТЕХНОЛОГИИ

Баранов К. А.

Разработка коптильной установки
и технологии мясопродуктов Organic98

Гильмутдинова Л. Р.

Разработка биологически активной добавки на основе растений,
произрастающих на территории Республики Марий Эл..... 101

Замалеева А. Р.

Разработка технологии зернового хлеба
с применением пророщенного зерна..... 105

Мичуков М. А.

Разработка биопрепарата для ликвидации разливов нефти
и нефтепродуктов с получением биологического удобрения..... 107

Саватеева М. В.

ПЦР-тест-системы для идентификации фитопатогенных грибов
сеянцев древесных видов 111

Самарцева В. С.

Разработка технологии получения бетулина и возможности
его использования в сельскохозяйственной промышленности 114

Смирнова А. С.

Разработка технологии использования раствора
молочной сыворотки при возделывании
сельскохозяйственных культур 117

Смышляева М. И.

Разработка стимуляторов корнеобразования на основе
водных вытяжек растений для укоренения черенков
древесных пород (на примере дуба черешчатого) 120

Стрельникова И. И.

Разработка промышленно адаптированной технологии
инновационного натурального мясного продукта
продолжительного хранения 122

Суфьянова Л. М.

Разработка технологии производства нетрадиционных сыров
на основе молочной сыворотки 125

Тукова А. А.

Использование каротиноидного пигмента в технологии
мясного функционального продукта 128

Хусаинова А. Р.

Разработка технологии получения орвано-минерального
стимулятора роста сеянцев древесных видов
на основе гуминовых веществ торфа 131

Шарафутев Д. В.

Утилизация помета птицы с переработкой его
в гранулированное органическое удобрение
и использование его в земледелии 133

Яйцева Н. Э.

Универсальная моечная установка погружного типа,
усовершенствующая процесс мойки наполненных банок
при производстве консервов 136

Научное издание

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

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

Йошкар-Ола, 22-23 ноября 2017 года

Под общей редакцией профессора Ю. С. Андрианова

Ответственный за выпуск
Н. А. Попова

Редактор
Л. С. Емельянова

Компьютерная верстка
С. Н. Эштыкова

*Переводы на английский язык
предоставлены авторами статей*

Подписано в печать 11.12.2017. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 8,37. Тираж 100 экз. Заказ №

Поволжский государственный технологический университет
424000 Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3

Отпечатано в типографии ООО «Вертикаль»
424030 Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, ул. Мира, 21