

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФОНД СОДЕЙСТВИЯ РАЗВИТИЮ МАЛЫХ ФОРМ ПРЕДПРИЯТИЙ
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 VI республиканской молодежной
научно-практической конференции
в рамках Всероссийского студенческого форума
«Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России»

Йошкар-Ола, 14-15 ноября 2018 года

Йошкар-Ола
2018

УДК 62:001.894378

ББК 74.58

И 73

Редакционная коллегия:

Андрианов Ю. С., канд. техн. наук, профессор, отв. редактор

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 технологии для развития экономики: материалы VI республиканской молодежной научно-практической конференции в рамках Всероссийского студенческого форума «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России» (Йошкар-Ола, 14-15 ноября 2018 года). – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 110 с.
ISBN 978-5-8158-2056-2

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 VI 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 978-5-8158-2056-2

© Поволжский государственный
технологический университет, 2018

ПРЕДИСЛОВИЕ



Инновационное предпринимательство является одним из перспективных направлений развития экономики. Стимулирование инновационной деятельности, пропаганда интеллектуальных достижений специалистов научно-технической сферы, содействие использованию интеллектуального потенциала, особенно среди молодежи, является важной задачей.

Проходящий в Республике Марий Эл на базе Поволжского государственного технологического университета, ежегодный Всероссийский студенческий форум «Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России» ставит перед собой задачу повышения престижа инженерного образования в нашей стране, а в последствии и инженерного предпринимательства, т.е. создания бизнеса на основе инновационных разработок.

В 2018 году вопросам поддержки молодежного инновационного предпринимательства уделялось особое внимание и со стороны Правительства Республики Марий Эл. Молодые авторы проектов принимали участие на мероприятиях «iВолга», форуме Республики Марий Эл «Вперед и вверх», Салоне инноваций «Архимед», дней Республики Марий Эл в Совете Федерации Федерального собрания Российской Федерации и многих других.

В рамках форума была проведена VI Республиканская молодежная научно-практическая конференция «Интеллектуальная собственность и современные техника и технологии для развития экономики», в рамках которой рассматривались проекты, претендующие на получение гранта по программе «УМНИК» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Работы участников конференции публикуются в данном сборнике.

Хочется пожелать всем молодым инноваторам дальнейших достижений в учебе, трудовой и научной деятельности на благо экономики Республики Марий Эл.

Представитель Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере в Республике Марий Эл Ю. С. Андрианов

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 08

Р. Р. Закиева

Казанский государственный энергетический университет

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ

В статье исследуются перспективы и основные факторы модернизации высшего образования. Рассмотрены компоненты качества высшего образования; сделаны выводы о возможных направлениях оценки качества подготовки студентов.

Ключевые слова: качество образования, профессиональное мировоззрение, интеграция, область исследований.

R. R. Zakieva

Kazan State Power Engineering University

FORMATION OF PROFESSIONAL OUTLOOK

In article is considered major factors of modernization of the higher education; components of quality of the higher education are considered; conclusions are drawn on the possible directions of assessment of quality of training of students.

Keywords: quality of education, professional outlook, integration, area of researches.

Актуальность. Динамизм современных социальных преобразований затронул все основные сферы жизни общества. В период смены и утверждения новых ценностей образование превращается в важный фактор формирования мировоззрения личности. Перспективы развития современного образования ориентированы на свободные и ответственные отношения его

участников, на активность и уникальность его деятелей и требуют внимания к имманентным качествам личности. Председатель Правительства Дмитрий Медведев отметил: «Наша цель – создать современную, эффективную систему профессионального образования, которая была бы ориентирована на запросы предприятий, способна удовлетворять потребности нашей экономики». Действительно, конкурентоспособность российского образования на мировой арене, усиление его роли в научно-инновационном развитии страны, а также существенное увеличение вклада в рост экономики – основная на сегодняшний день задача отечественной высшей школы.

Цель работы. Современные достижения в области вычислительной техники оказывают сильное влияние на сферу образовательной деятельности и способствуют появлению новых подходов в обучении. Одной из наиболее важных задач, стоящих перед российской системой образования, является обеспечение доступности и качества образовательного процесса, итогом которого должно быть формирование конкурентоспособного выпускника. Данная цель не может быть достигнута без опоры на современные информационные технологии в образовании и широкого их внедрения. Цель исследования – разработать и обосновать концепцию формирования и развития профессионального мировоззрения в системе педагогического образования.

Решаемые задачи: разработать и внедрить в учебный процесс научно обоснованную концепцию формирования и развития профессионального мировоззрения.

Техника решения (описание проекта). В настоящее время мировоззренческий принцип не получил дальнейшего развития в научно-практической педагогической деятельности, поэтому улучшение качества образования многие ученые и педагоги-практики связывают с изменением его общей направленности на личность обучающихся.

Переход к личностно ориентированной парадигме образования (Е. В. Бондаревская, В. В. Сериков, И. С. Якиманская и др.) предполагает совершенствование процесса подготовки будущих преподавателей высшей школы, ориентирование его на глубокое внутреннее осмысление полученных психолого-педагогических знаний, преобразование их в свои личностные ценностные убеждения в соответствии с индивидуальным профессионально-педагогическим мировоззрением. В условиях современной педагогической действительности мировоззрение приобрело новый смысл, а необходимость его исследования стала еще более актуальной.

Наша точка зрения по вопросу качества образования созвучна позиции В. А. Болотова. В его трактовке «качество образования – это интегральная характеристика системы образования, отражающая степень соответствия реальных достигаемых образовательных результатов нормативным требованиям, социальным и личностным ожиданиям» [1].

Под качеством профессиональной подготовки специалистов в высшем учебном заведении подразумевается уровень успеваемости выпускников по учебным дисциплинам, наличие и развитость творческого мышления, желание работать по специальности и высокая мотивация к труду, соответствие подготовки специалистов многообразным потребностям (личности, общества, государства), целям, требованиям, нормам и стандартам [2].

Концепция формирования и развития профессионально-педагогического мировоззрения в системе педагогического образования включает в себя ряд утверждений, относящихся к сущности мировоззрения, особенностям его развития и актуализации, методам исследования и преобразования, модели процесса развития.

Выводы. В процессе работы разрабатывалось и осуществлялось диагностическое сопровождение процесса формирования профессионально-педагогического мировоззрения. Оно было направлено на установление и изучение зависимости между педагогическими условиями и изменениями педагогического мировоззрения личности, включенной в процесс педагогического образования. Комплексная диагностика в исследовании выступает средством педагогического мониторинга, позволяющего выявить изменения в развитии профессионально-педагогического мировоззрения преподавателя высшей школы. Набор диагностических методик обеспечивает вариативность процедуры диагностики, определяемой в соответствии с особенностями образовательной ситуации.

Литература

1. Болотов, В. А. Опыт России в области оценки образовательных достижений / В. А. Болотов, Г. С. Ковалева // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2011. – № 4. – С. 3-10.
2. Закиева, Р. Р. Интеграционные процессы в профессиональном образовании / Р. Р. Закиева, Р. А. Сулейманов // Материалы VIII Всероссийской научно-методической конференции «Актуальные вопросы инженерного образования: содержание, технологии, качество». – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. – Т. 1. – С. 91-94.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОЛОМОК ШТАНГОВЫХ ГЛУБИННЫХ УСТАНОВОК НА ОСНОВЕ ДИНАМОГРАММ

Представлены результаты исследования системы анализа динамограмм, основанной на искусственной нейронной сети, предназначенной для прогнозирования потенциальных поломок штанговых скважинных насосных установок, а также для оценки нефтегазового пласта земли.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, штанговая скважинная насосная установка (ШСНУ), динамограф, динамограмма, нефтедобывающая промышленность, анализ данных.

V. N. Ilyanov

Volga State University of Technology

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF FORECASTING FAILURES OF SUCKER ROD PUMPING UNIT ON THE BASIS OF DYNAMOGRAMS

Investigation of a system for analyzing dynamograms based on an artificial neural network, designed to predict potential failures, as well as to evaluate the oil and gas reservoir of the earth.

Keywords: artificial neural networks, sucker rod pumping unit (SRPU), dynamograph, dynamometer card, oil industry, data analysis.

Актуальность. Сейчас динамометрирование является самым простым, доступным, оперативным и широко применяемым способом диагностирования неисправностей в работе штангового скважинного насоса без подъема его на поверхность. При помощи такого диагностирования без труда можно оценить состояние ШНСУ на текущий момент, т.к. для каждого состояния насосной установки известны свои особенности динамограмм.

Однако с точки зрения экономического эффекта более целесообразно было бы не определять тип поломки ШСНУ, а прогнозировать

потенциальные поломки установки, а также, возможно, оценивать нефтегазовый пласт земли. Если взглянуть на динамограммы, описывающие различные состояния насосной установки, можно заметить, что между состояниями штатной работы установки и работы с дефектом может быть переходное состояние, по которому можно оценить приблизительное время выхода из строя той или иной части нефтедобывающей конструкции.

Практически такой же вывод можно сделать и об оценке нефтегазового пласта земли. Сила, приложенная к штоку, для перемещения и само перемещение будет отличаться для разного состава жидкости в нефтяном пласте, что может дать нам основания предположить об оставшемся объеме нефти и газа в недрах земли.

Цель работы – исследование системы анализа динамограмм, основанной на искусственной нейронной сети, предназначенной для прогнозирования потенциальных поломок ШСНУ, а также для оценки нефтегазового пласта земли.

Решаемые задачи:

- 1) проанализировать и изучить полученные данные от прибора;
- 2) изучить работу различных видов нейронных сетей;
- 3) построить модель нейронной сети и обучить нейронную сеть;
- 4) разработать систему для работы в реальных условиях.

Техника решения (описание проекта). Для того чтобы понять, что собой представляют данные и как стоит с ними работать, необходимо проанализировать и визуализировать их. Для этого хорошо подходит искусственная нейронная сеть, обучающаяся без учителя. Такие сети хорошо справятся с задачей разбиения динамограммы на классифицируемые участки. Если задать количество классов, на которые необходимо разбить динамограмму, существенно больше необходимого значения, то можно предположить, что нейронная сеть будет определять подклассы в классах. То есть вычислять закономерности «неправильного» поведения установки.

Частным случаем таких нейронных сетей является самоорганизующиеся карты Кохонена. Именно с их помощью мы и оценим динамограммы.

После того как данные разбиты на классы, можно переходить к работе с нейронными сетями обучающихся с учителем. В проекте будут использованы такие нейросети, как сети встречного распространения (СВР) и многослойный перцептрон (МСП).

В качестве метода интерпретации целевого вектора обучающей выборки в данном случае целесообразно использовать метод N классов. Номер класса должен задавать определенные участки динамограммы. Однако число, задающее номер класса, должно быть комплексное, отражающее особенности работы того или иного оборудования.

В общем виде система будет представлять собой четыре взаимосвязанных модуля:

1) *Первичная обработка данных*. Требуется для того, чтобы привести входной поток данных к единому формату для внутренней работы системы.

2) *Анализ данных и прогнозирование*. Данная часть системы является ядром. В этом модуле происходит выявление образов в динамограммах, классификация этих образов и предсказания о потенциальной поломки.

3) *Вывод результата*. Интерпретация прогноза в более понятном для человека виде.

4) *Обучение нейронной сети*. Требуется, чтобы доучивать в ходе эксплуатации нейронную сеть для повышения точности прогнозирования.

Выводы. В конечном итоге мы получим систему обработки данных, которая будет отслеживать характер изменения значений определенных участков динамограммы.

В случае, когда в динамограмме фиксируется отклонение от нормального состояния, нейронная сеть определяет потенциальный вид поломки и прогнозирует приблизительное время выхода из строя нефтедобывающей конструкции.

Также стоит отметить, что система сможет выделять общую динамику работы ШСНУ, которая позволит определять объем жидкости и его состав в недрах земли.

Литература

1. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика / Ф. Уоссермен; пер. с англ. Ю. А. Зуев, В. А. Точенов. – М.: Мир. – 1992.
2. Хайкин, Саймон. Нейронные сети: полный курс. – 2-е изд.: пер. с англ. / Саймон Хайкин. – М.: Вильямс. – 2006. – 1104 с.

АНАЛИЗ СИСТЕМ И АЛГОРИТМОВ В МУЛЬТИМЕДИЙНОМ УСТРОЙСТВЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

Исследование посвящено анализу моста из тензодатчиков, а также рассмотрению алгоритмов работы, применяемых в мультимедийном устройстве для определения физической подготовки и правильности исполнения комплекса упражнений.

Ключевые слова: тензометрия, анализ данных, интеллектуальные системы, ГТО, упражнение подтягивание на перекладине, упражнение разгибание и сгибание рук в упоре лежа, турник, опорная штанга.

N. V. Kiselev

Volga State University of Technology

ANALYS OF SYSTEMS AND ALGORITHMS IN MULTIMEDIA DEVICE FOR THE DETERMINATION OF PHYSICAL PREPARATION

Investigation of a bridge analysis system of strain gauges as well as a study of the operation algorithms used in a multimedia device to determine physical fitness.

Keywords: strain gauging, data analysis, intelligent systems, TRP, pull-up exercise, cross-arm extension and flexion exercise, horizontal bar, support bar.

Актуальность. Повышается необходимость контроля выполнения норм ГТО, об этом свидетельствуют обновление нормативов от 1 января 2018 года и федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ (ред. от 29.07.2018) «О физической культуре и спорте в Российской Федерации».

При помощи предлагаемого устройства можно проводить сдачи норм ГТО и контролировать этот процесс дистанционно (например, за главным устройством), синхронизированным с несколькими мультимедийными комплексами для определения физической подготовки. На данный момент эту работу выполняет ответственное лицо, не имеющее материалов, подтверждающих факты правильного выполнения различных

упражнений по нормативам. Предлагаемое устройство определяет правильность выполнения упражнений и ведет фотофиксацию действий сдающего норматив. Также благодаря комплексу, состоящему из тензодатчиков и ультразвуковых датчиков, невозможны обман или ошибка: упражнение не может быть выполнено третьими лицами и не по нормам ГТО. Предусмотрено применение такого устройства для личного пользования с возможностью проведения групповых тренировок и интерактивных соревнований в онлайн режиме.

Цель работы – исследование показаний тензодатчиков и ультразвукового датчика, анализ систем и алгоритмов, позволяющих определять правильность исполнения основного комплекса упражнений.

Решаемые задачи:

- 1) проанализировать и изучить получаемые данные с ультразвукового и тензометрических датчиков;
- 2) разработать алгоритмы обработки данных, получаемых с датчиков;
- 3) исследовать моментные нагрузки на конструкцию;
- 4) разработать конструкцию комплекса.

Техника решения (описание проекта). Для того чтобы точно определять факт выполнения упражнений согласно нормам ГТО, необходимо создать алгоритм, по которому будет выполняться подсчет выполнения упражнений. Для этого следует собрать базы данных для каждого вида упражнений. Одна база данных должна включать в себя упражнения, выполненные согласно нормам ГТО. Другая база должна включать в себя всевозможные упражнения, не соответствующие нормам ГТО, и быть изучена.

При выполнении, например, упражнения подтягивание на перекладине центральный контроллер снимает показания с тензодатчиков и показывает вес пользователя, снимает показания ультразвукового датчика, который выполняет функцию дополнительного контроля выполнения упражнений. При перенесении подбородка за верхнюю линию грифа система оценивает отклонения и выдает результат выполнения упражнения.

Система имеет три режима работы.

1. «ГТО» – поле допуска отклонений от установленных данных минимально.
2. «Спортсмен» – поле допуска отклонений $\pm 4 \%$.
3. «Новичок» – поле допуска отклонений $\pm 10 \%$.

2-й и 3-й режимы работы предназначены для домашнего пользования, где не требуется контроля норм ГТО. Также процент чувствительности в особых случаях можно настраивать дистанционно по запросу пользователя.

Выводы. Результаты, полученные в ходе первичного анализа, показывают, что данная идея актуальна и работоспособна. А именно: мост из двух тензодатчиков, установленных на турнике, дал первые показания. При правильном выполнении упражнения подтягивание на перекладине наблюдается циклический график, а при подтягивании с ошибками – ациклический.

Литература

1. Михеда, В. А. Тензометрический метод измерения деформаций: учебное пособие / В. А. Михеда. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2011. – 56 с.
2. Квак, А. А. Физическая подготовка / А. А. Квак. – М.: Военные знания, 2010. – 48 с.

УДК 004

М. А. Кочергина

Разработка системы централизованного удаленного управления медиаконтентом на устройствах видеотрансляции с применением автоматического визуального подсчета статистики вовлеченности аудитории

Представлен проект создания системы управления видеорекламой с единой панелью управления, удалённым обновлением контента и визуальным подсчётом вовлеченности для получения статистики просмотров и заинтересованности аудитории.

Ключевые слова: удалённое управление, удалённое обновление, медиаконтент, видеотрансляция, видеореклама, визуальный подсчёт вовлеченности.

М. А. Kochergina

Development of a centralized remote control system of the media content on video radiation devices with application of automatic visual counting of audience involvement statistics

The project of creating a video advertising management system with a single control panel, remote content update and a visual calculation of involvement for reception statistics on views and audience interest.

Keywords: remote control, remote update, media content, video broadcasting, video advertising, visual involvement calculation.

Актуальность. Видеореклама в общественных местах и транспорте является хорошим способом донесения необходимой информации до жителей города. Но при использовании системы, состоящей из экрана, видеоплеера и флешки с плейлистом возникает ряд таких проблем, таких как долгое и дорогое ручное обновление плейлистов, составление жёсткого медиаплана на месяц, невозможность отслеживания состояния экрана, отсутствие статистики показов и просмотров, возрастание затрат на обслуживание с ростом количества экранов.

Цель работы – получение автоматизированной системы воспроизведения и обновления медиаконтента с применением визуального подсчета статистики вовлеченности аудитории. Система должна работать без участия человека, и обладать возможностью удаленного централизованного управления через отдельную панель.

Решаемые задачи:

- 1) создание веб-приложения панели управления для централизованного удаленного управления видеоконтентом;
- 2) создание системы воспроизведения медиаконтента на точках трансляции;
- 3) создание модуля автоматического визуального подсчета вовлеченности при просмотре медиаконтента на точках трансляции;
- 4) создание модуля безопасности отображения сообщений оповещающего и предупреждающего характера от органов безопасности.

Техника решения (описание проекта). Система представляет собой веб-приложение с панелью управления, имея доступ к которой, один оператор через Интернет будет иметь возможность централизованно управлять всеми удалёнными точками трансляции. Это позволит автоматизировать и радикально сократить время на обновление контента на точках трансляции.

Веб-интерфейс точек трансляции позволит добавлять виджеты на экран – показывать ближайшую остановку в общественном транспорте и давать другую полезную информацию.

МЧС и другие службы безопасности будут иметь доступ к панели управления и смогут выводить важные сообщения на всех экранах системы. Это позволит повысить уровень безопасности населения.

Модуль автоматизированного визуального подсчёта статистики вовлеченности аудитории представляет собой камеру, снимающую про-

странство перед монитором. Модуль обработки видеопотока будет определять, сколько людей смотрят на экран в каждый момент времени. Полученная статистика, сохранённая в БД, даст возможность дальнейшего анализа для определения заинтересованности аудитории, ранжирования роликов.

Выводы. Предлагаемая система позволит снизить трудозатраты на обслуживание точек трансляции, даст возможность получать статистику вовлеченности аудитории и повысит эффективность подачи контента в целом.

УДК 621.382

К. А. Маркин

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОНОМНОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО МАНИПУЛЯТОРНОГО РОБОТА ДЛЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОБЪЕКТАМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Рассматриваются разработка, конструктивные и функциональные особенности системы разработка системы автономного роботизированного манипуляторного робота для взаимодействия с объектами окружающей среды.

Ключевые слова: роботизированные системы, автоматизированные системы, манипуляторы, объектное манипулирование

К. А. Маркин

Volga State University of Technology

DEVELOPMENT OF AUTONOMOUS ROBOTIC MANIPULATOR OF THE ROBOT TO INTERACT WITH OBJECTS IN THE ENVIRONMENT

Development system the development system of the Autonomous robotic manipulator of the robot to interact with objects in the environment.

Keywords: robotic systems, automated systems, manipulators, object manipulation.

Актуальность. Аспекты применения роботов, сформулированные ещё советскими учёными, остаются и сегодня неизменными: социальный, экономический, технический. Главной задачей робота-манипулятора является замена человека при выполнении основных и вспомогательных технологических процессов. Человек освобождается от работ, связанных с опасностями для здоровья или с тяжелым физическим трудом, а также от простых монотонных операций, не требующих высокой квалификации. Помимо этого, данные устройства незаменимы при выполнении работ в космосе, под водой и, что немаловажно, в химически активных средах.

Разрабатываемое устройство по функциональному назначению может обеспечивать перемещение захваченного им объекта, манипулируемого в пространстве по заданной траектории и с заданной ориентацией. Для полного выполнения этого требования основной рычажный механизм манипулятора должен иметь не менее шести подвижных частей, причем движение по каждой из них должно быть управляемым. Робот с шестью подвижными частями является сложной автоматической системой. Эта система сложна как в изготовлении, так и в эксплуатации. Данные требования связаны с заданной ориентацией объектов манипулирования относительно механизма робота.

Целью проекта и выполнения НИР является разработка, исследование и тестирование создание системы автономного роботизированного манипуляторного робота для взаимодействия с объектами окружающей среды. Разрабатываемая система по функциональному назначению может обеспечивать перемещение захваченного им объекта, манипулируемого в пространстве по заданной траектории и с заданной ориентацией. Принцип управления захватом манипуляторного робота основан на определении координат объекта и его габаритов на основе либо информации от специальных сенсоров (датчиков), либо информации после обработки видеопотока с камер.

Область применения. Основной областью применения разработанной системы автономного роботизированного манипуляторного робота для взаимодействия с объектами окружающей среды, являются промышленные предприятия, сфера обслуживания, а также его можно использовать в бытовых и хозяйственных нуждах. Готовое изделие можно применять в местах, связанных с опасностями для здоровья или с тяжелым физическим трудом, а также чтобы избавиться от простых монотонных операций, не требующих высокой квалификации.

Конструктивные особенности. Система будет выполнена в виде мобильного, самоходного робота манипулятора (см. рисунок). С учетом обозначенных функций в структуре данной аппаратно-программной системы можно выделить три основные части:

1) натурная модель представляет собой комплекс, состоящий из макета робота, с точки зрения эргономики максимально минимизированного и удобного в использовании, и интегрированных в него датчиков и исполнительных устройств;

2) аппаратная часть обеспечивает механическое воздействие привода на макетную часть манипулятора исходя из заданной команды, а также считывание/передачу данных между датчиками и контроллером;

3) программная часть, которая принимает удаленно введенные команды и распознает для последующей реализации.

Предполагается использовать стандартный пластиковый корпус, поскольку эксплуатация системы предполагается в неагрессивных условиях.

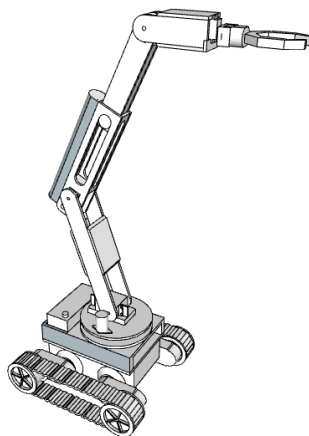
Система должна отвечать современным требованиям к эргономике и технической эстетике. Для этого пользовательский интерфейс (там, где он используется) должен быть максимально наглядным, интуитивно понятным, удобным для пользователя.

Аварии и отказы технических средств не должны приводить к сбоям в работе системы.

Выводы. Предлагаемая система подразумевает эксплуатацию в сфере производства, складских операциях, структурах МЧС и решение других задач, требующих автономной манипуляции объектами мобильными роботами.

Применение данной системы обусловлено задачами автоматизации производств. Использование нашей системы позволит значительно уменьшить долю ручного труда при рутинных операциях перемещения объектов.

Данная система также может использоваться в учебных целях для изучения робототехники и смежных дисциплин.



*3D-модель самоходного
манипулятора*

Литература

1. Блум, Д. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: пер. с англ. / Д. Блум. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 336 с.
2. Geoffrey, B. Discovering the STM32 Microcontroller / B. Geoffrey, Indiana University, 2016. – 244 p.
3. Зенкевич, С. Л. Управление роботами, основы управления манипуляционными роботами: учеб. для вузов / С. Л. Зенкевич, А. С. Ющенко. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. – 400 с.
4. Шахинпур, М. Курс робототехники: пер. с англ. / М. Шахинпур. – М.: Мир, 1990. – 527 с.

УДК 681.128

И. А. Матвеев

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УРОВНЯ СКВАЖИННОЙ ЖИДКОСТИ

Рассматривается создание математической модели обсадной колонны нефтедобывающей скважины как радиочастотного круглого волновода.

Ключевые слова: горное дело, обслуживание скважин, волнометрирование, уровень скважинной жидкости, радиочастотные методы, технический контроль.

I. A. Matveev

Volga State University of Technology

THE DEVELOPMENT OF SOFTWARE AND HARDWARE SYSTEM FOR DETERMINING THE WELL FLUID LEVEL

The creation of a mathematical model of the casing of oil producing wells as a radio frequency round waveguide is considered.

Keywords: mining, well maintenance, wave metering, well fluid level, radio frequency methods, technical control.

Актуальность. При разработке нефте- и газодобывающих скважин одним из наиболее важных контролируемых параметров является

уровень скважинной жидкости. Особенно важно определять малый уровень жидкости от 0,1 до 100 м при ремонтах скважин и для скважин с высокой подачей. Выпускаемые сегодня стационарные измерители уровня обладают рядом недостатков, таких как:

- непригодность к автоматизации процесса определения;
- невозможность определения малых уровней скважинной жидкости;
- недостаточно высокая точность определения.

Целями работы являются:

- повышение уровня безопасности труда персонала при обслуживании скважин;
- обеспечение автоматизации определения уровня;
- увеличение степени защиты окружающей среды путем уменьшения вероятности утечек нефти и газа;
- минимизация рисков выхода из строя устьевого оборудования.

Решаемые задачи – разработать математическую модель нефте- и газодобывающих скважин как радиочастотных волноводов для проверки возможности дальнейшего компьютерного моделирования процесса определения уровня.

Техника решения (описание проекта). Погонные потери в произвольной линии передач можно определить либо через мнимую часть продольного волнового числа

$$h = h' - ih'',$$

либо зная структуру поля в волноводе [1, с. 234].

Рассчитаем потери в круглом волноводе, опираясь на структуру поля в нем. Подробный расчет потерь проведен Н. Н. Федоровым [2, с. 208]. Здесь приведены только результаты этих расчетов.

Постоянная затухания для магнитных волн с произвольным значением индексов m и n описывается следующим выражением:

$$h'' = \frac{1}{\sigma_z \cdot d} \cdot \frac{1}{z_c \cdot r \cdot \sqrt{1 - (\lambda/\lambda_{кр})^2}},$$

где $d = \sqrt{\frac{2}{\omega \cdot \mu_0 \cdot \sigma_z}}$ – глубина скин-слоя стенок волновода;

$$z_c = \frac{z_{c0}}{\sqrt{1 - (\lambda/\lambda_{кр})^2}} \text{ – волновое сопротивление;}$$

$$\lambda_{кр} = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{\mu_{mn}} - \text{критическая длина волны в волноводе};$$

σ_9 – проводимость металла, из которого изготовлен волновод;

r – радиус волновода;

λ – выбранная длина волны;

ω – циклическая частота выбранной волны;

μ_0 – магнитная проницаемость среды заполнения волновода;

Z_{c0} – волновое сопротивление вакуума;

μ_{mn} – производная функции Бесселя.

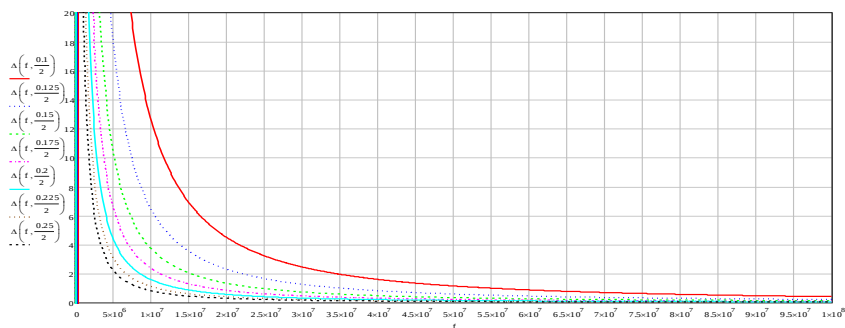
Тогда погонный коэффициент затухания

$$\Delta_{\text{пог}} = 8,69 \cdot h'',$$

а потери в волноводе длиной l составят

$$\Delta = l \cdot \Delta_{\text{пог}}.$$

Примем в качестве базовой модели нефтедобывающей скважины идеально проводящую медную трубу круглого сечения, внутри которой находится вакуум. Для предварительной оценки возможности проведения разработки определим затухание волны основного типа H_{11} в круглом волноводе при её прохождении по базовой модели длиной 1 м.



Результат реализации математической модели распространения волны в волноводе, эквивалентном по конструкции нефтедобывающей скважине

Выводы. Таким образом, по полученным зависимостям определено, что наиболее предпочтительным в плане затухания волны при ее прохождении по базовой модели в заданном диапазоне диаметров обсадной колонны является диапазон частот от 2 до 8 ГГц, что подтверждает принципиальную возможность создания виртуальной модели и, как следствие, реализацию данного устройства.

Литература

1. Бабенко, А. Н. Электромагнитные поля и волны: учебное пособие / А. Н. Бабенко, А. Н. Громыко. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. – 370 с.
2. Федоров, Н. Н. Основы электродинамики: учебное пособие для вузов / Н. Н. Федоров. – М.: Высшая школа, 1980. – 399 с.

УДК 004.896:621.865.8

П. А. Рожкин

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПЕРЕПРОГРАММИРУЕМОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОТЕЗОМ РУКИ

Рассматривается разработка системы управления бионическим протезом, включающей как голосовое, так и миоэлектрическое управление с возможностью перепрограммирования.

Ключевые слова: роботизированные системы, автоматизированные перепрограммируемые вычислительные системы, распознавание естественного языка, протезирование.

P. A. Rozhkin

Volga State University of Technology

DEVELOPMENT OF HARDWARE AND SOFTWARE AUTOMATED REPROGRAMMABLE PROSTHETIC ARM CONTROL

The development of a bionic prosthesis control system is considered, which includes both voice and myoelectric control with the possibility of reprogramming.

Keywords: robotic systems, automated reprogrammable computing systems, natural-language recognition, prosthetics.

Актуальность. К сожалению, в современном обществе количество людей с ограниченными возможностями здоровья постоянно растет. В среднем в мире за год выполняется около миллиона операций по ампутации конечностей. Очевидно, что встает проблема протезирования.

Государством в России предусмотрена специальная социальная программа, по которой пострадавшему выделяется сумма в размере 200 (двухсот) тысяч рублей, но для покупки многофункциональных бионических протезов, представленных на рынке, данной суммы недостаточно.

Используя данную разработку, получаем возможность конструировать протезы стоимостью, не превышающей выделяемую сумму, но обладающую большим функционалом.

Целью проекта является разработка, исследование и тестирование аппаратно-программной системы автоматизированного перепрограммируемого управления протезом руки на основе естественного языка и биоэлектрических потенциалов. Система позволит в реальном времени распознавать голосовые команды, поступающие с микрофона, и сигналы с миоэлектрического сенсора и преобразовывать их в сигналы управления двигателями для формирования жестов протеза руки.

Помимо обеспечения основных функций протеза, таких как сжатие/разжатие отдельных пальцев и руки в целом, голосовое, миоэлектрическое и комбинированное управление позволяет настраивать и добавлять новый функционал для личного использования путем подключения дополнительных аппаратно-программных модулей или настройки уже имеющихся в системе.

Функциональные возможности и основные принципы управления протезом. В качестве управляющей системы используется контроллер STM32F103C8T6. Схема подключения приведена на рисунке. Система реализует работу в трех режимах:

- миоэлектрическом;
- голосового управления;
- комбинированного управления.

В *миоэлектрическом режиме* реализуются считывание аналогового сигнала с миоэлектрического датчика и принятие решения об изменении положения пальцев протеза на основании биоэлектрических показаний.

В режиме голосового управления протез осуществляет прием и обработку голосовых команд. Команда, обработанная системой распознавания речи, посылается в виде 8-разрядного идентификатора команды на контроллер по интерфейсу передачи данных (в прототипе используется Bluetooth модуль с UART интерфейсом) и воспринимается контроллером как требование к исполнению ряда функций, предписанных данному идентификатору.

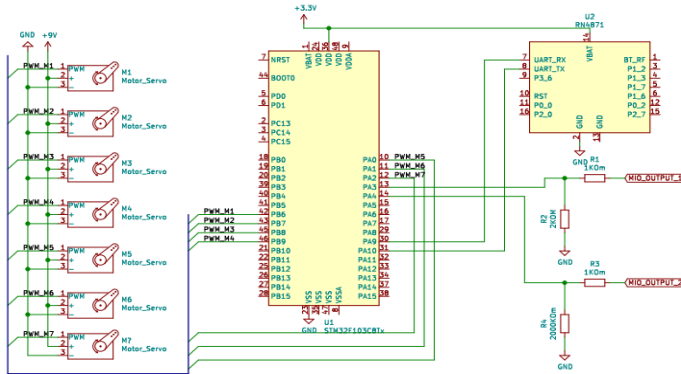


Схема подключения STM32F103C8T6

Имеется базовый набор идентификаторов, которые может обрабатывать и исполнять протез:

- принятие определенного положения протеза (сжатие, разжатие, прижатие и пр.);
- установка таймера на заданное время;
- отображение на дисплее времени;
- отображение на дисплее пульса.

Особенностью разработки является то, что реализуемая гибкая система распознавания речи позволяет изменять существующие и добавлять новые команды.

Выводы. Разрабатываемая система расширяет возможности существующих аналогов протезов за счет интеграции голосового управления и дает возможность абстрагировать разработку модели протеза от системы управления. Помимо этого, пользователи протезов смогут на начальных этапах значительно быстрее пройти адаптационный период к бионическому протезу за счет совмещенной системы управления, когда от миоэлектрического управления можно отказаться.

Литература

1. Bird, S. Natural Language Processing with Python / S. Bird, E. Klein, E. Loper. – O'Reilly Media, 2009. – 504 p.
2. Geoffrey, B. Discovering the STM32 Microcontroller / B. Geoffrey, Indiana University, 2016. – 244 p.
3. Ермакова, Е. Ю. Виды изделий для протезирования кисти руки [Электронный ресурс] / Е. Ю. Ермакова. 2017. – Режим доступа: <https://ortocure.ru/kosti-i-sustavy/drugoe/protez-ruki.html>.

УДК 004.021

Е. А. Смирнов

Поволжский государственный технологический университет

ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ ОБ ОПАСНОСТИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ СЛУХА

Представлено устройство, способное в режиме реального времени оповещать об опасности людей с нарушениями слуха.

Ключевые слова: безопасность, нарушения слуха, предупреждение об опасности, анализ звука, информационные технологии.

E. A. Smirnov

Volga State University of Technology

THE SYSTEM OF THE DANGER WARNING OF PEOPLE WITH THE HEARING DISORDERS

The device is intended for people with a hearing disorder and designed to make their life safer and comfortable. Basic purpose of the device – signaling of the person about the possible coming danger by means of vibrosignals.

Keywords: safety, hearing disorder, danger warning, analysis of sound, information technologies.

Актуальность. Опасности подстерегают человека повсюду. Человеку крайне важно вовремя обнаружить приближающуюся опасность и среагировать на нее. В этом ему помогают внешние анализаторы - нервные образования, обеспечивающие прием и переработку полученной из внешнего

мира информации. Если анализаторы повреждены или не функционируют, то человек может вовремя не среагировать на приближающуюся опасность. Эту проблему и должно решить предлагаемое устройство.

Цель – разработка устройства, предназначенного для людей с нарушениями слуха и призванного сделать их жизнь более безопасной.

Решаемые задачи:

- 1) разработка натурального макета устройства, и алгоритма его работы;
- 2) испытание устройства: обнаружение приближающегося сзади или сбоку звука, характерного для опасной ситуации (сигнал автомобиля, нарастающий звук приближающегося транспортного средства, лай собаки, выстрел и т.п.);
- 3) адаптация устройства для постоянного ношения и использования;
- 4) натурные испытания на людях с нарушениями слуха в реальных условиях.

Техника решения (описание проекта). Устройство предназначено для людей с нарушениями слуха. Его цель – предупредить человека о возможной приближающейся опасности. Устройство будет выполнено в виде носимого на шее или на голове прибора. Оно должно быть компактным, удобным и не создавать дискомфорта.

Также рассматривается одна из возможностей устройства - это распознавание имени его обладателя. То есть, если человека кто-то окликает, а он этого не видит, то устройство предупреждает об этом с помощью вибросигнала. Это позволит людям с нарушениями слуха расширить круг возможной работы и просто облегчит им повседневную жизнь.

К устройству выдвигаются следующие требования:

- 1) надежность конструкции, так как предполагается постоянное или многочасовое ношение;
- 2) использование доступных, безопасных и прочных материалов, из которых будет создан корпус устройства;
- 3) качество обработки звукового сигнала. Выдвигаются жесткие требования к алгоритмам обработки сигнала и его распознавания. Необходимо провести достаточно тестов, испытать несколько различных методов обработки и распознавания звука. От этого зависит целесообразность всего устройства. Обнаружение приближающегося звука должно происходить непрерывно, а вероятность отказа или ошибки должна быть сведена к минимуму;
- 4) из предыдущего пункта вытекают требования к качеству микрофонов, так как без хорошего, устойчивого входного сигнала невозможна последующая обработка звука;

5) эргономичность или удобство. Требуется разработать такую форму устройства, которая была бы универсальна, безопасна для пользователя, не приносила дискомфорта и вреда здоровью и была бы незаметна для носителя.

Не составило проблем сделать прототип устройства на плате Arduino Uno. Для этого был использован микрофонный модуль платы ISD1820. Стандартной частоты преобразования, встроенного в Arduino Uno АЦП, равной 4 МГц, достаточно для выявления частотных составляющих до 1000 Гц при непрерывном анализе входного звукового сигнала.

Выводы. Получен прототип дешевого устройства, способного реагировать на сигналы опасности и оповещать о ней людей с нарушениями слуха. Предположительно себестоимость прибора окажется небольшой, что позволит сделать его максимально доступным для целевой аудитории.

После разработки и успешных испытаний прототипа устройства возможны его серийное производство и продажа.

Литература

1. Айфичер, Э. Цифровая обработка сигналов: практический подход = Digital Signal Processing: A Practical Approach / Э. Айфичер, Б. Джервис. – 2-е издание. – М.: Вильямс, 2004. – 992 с.
2. Блейхут, Р. Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов = Fast Algorithms for Digital Signal Processing / Р. Блейхут. – М.: Мир, 1989. – 448 с.

УДК 621.398

Д. А. Торбеев

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АКУСТИЧЕСКОГО СИГНАЛА

Рассматривается алгоритм определения частотных свойств ограниченного во времени акустического сигнала применительно к использованию в системах реального времени с ограниченной вычислительной мощностью.

Ключевые слова: несущая частота, спектр, преобразование Фурье.

DEVELOPING A MOBILE APPLICATION FOR DETERMINATION OF PARAMETERS OF ACOUSTIC SIGNAL

An algorithm is considered for determining the frequency properties of a time-limited acoustic signal as applied to real-time systems with limited computing power.

Keywords: carrier frequency, spectrum, Fourier transform.

Актуальность. В ряде случаев (например, при решении задач в области вибродиагностики и акустики) требуется в режиме реального времени определить несущую частоту ограниченного во времени акустического сигнала. При использовании систем ограниченной вычислительной мощности помимо точности определения несущей частоты требуется минимизировать требования к вычислительным ресурсам. Таким образом, разработка алгоритма обработки сигнала, удовлетворяющего данным требованиям, является актуальной задачей.

Цель работы – повышение точности определения несущей частоты ограниченного во времени дискретного сигнала.

Решаемая задача – разработать алгоритм определения основной частотной составляющей сигнала.

Техника решения. При оценке частотных свойств вещественного сигнала наибольшее распространение получили методы, основанные на преобразовании Фурье [1].

При дискретном преобразовании Фурье (ДПФ) предполагается, что последовательность отсчетов анализируемого сигнала является периодически продолженной вперед и назад во времени.

Если анализируемая последовательность содержит целое число периодов гармонического сигнала, то периодически продолженный сигнал представляет собой гармонические колебания (без скачков), а вычисленное ДПФ содержит лишь один спектральный отсчет, отличный от нуля. В противном случае периодически продолженная последовательность не может являться набором отсчетов непрерывной синусоиды, что приводит к появлению в спектре дополнительных составляющих, отличающихся

по частоте от частоты исследуемого сигнала. Это явление называется растеканием спектра [2].

Для уменьшения растекания спектра при ДФП применяются весовые функции, которые также называют окнами. Перед расчетом ДФП сигнал дополняется нулевыми отсчетами и умножается на весовую функцию, что соответствует свертке спектров сигнала и весовой функции. Это приводит к тому, что пики, содержащиеся в спектре сигнала, несколько расширяются. Однако при этом становится возможным уменьшить уровень боковых лепестков спектральной функции, что и служит целью применения весовых функций. Естественной платой за это является расширение центрального лепестка частотной характеристики, что потенциально снижает вероятность корректной оценки несущей частоты при наличии шума [2, 3].

В случае, когда необходимо определить основную частотную составляющую ограниченного во времени сигнала, предлагается воспользоваться свойством минимизации растекания спектра за счет поиска окна ДПФ такой длины, которая будет соответствовать одному периоду несущей частоты исследуемого сигнала.

Алгоритм реализации предложенного способа определения основной частотной составляющей сигнала представлен на рисунке.



Алгоритм определения основной частотной составляющей сигнала

В первую очередь после загрузки сигнала определяются границы изменения окна ДПФ, в которые укладывается один период основной частотной составляющей сигнала. Это можно сделать по результатам анализа ДПФ всего сигнала с учетом максимально возможной ошибки, являющейся следствием эффекта растекания спектра.

Затем последовательно выполняется ДПФ сигнала в рамках определенных ранее границ окна, для каждой длины окна ДПФ сохраняется амплитуда несущей гармоники. Далее определяется длина окна ДПФ, при которой амплитуда несущей гармоники максимальная. Тогда несущая частота сигнала будет величиной, обратной длине окна ДПФ с максимальной амплитудой несущей гармоники.

Выводы. Анализ результатов определения основной частотной составляющей сигнала показывает, что наибольшую точность для выбранного сигнала обеспечивает предложенный способ. При этом следует отметить, что данный способ сводится лишь к оценке основной частотной составляющей сигнала, а не его спектра. Кроме того, предложенный алгоритм менее требователен к вычислительным ресурсам.

Литература

1. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: учебник для вузов по спец. «Радиотехника» / С. И. Баскаков. – М.: Высш. шк., 2005. – 462 с.
2. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов / А. Б. Сергиенко. – СПб.: Питер, 2005. – 604 с.
3. Дьякон, В. MatchCAD 2001: специальный справочник / В. Дьякон. – СПб.: Питер, 2002. – 832 с.

МЕДИЦИНА И ТЕХНОЛОГИИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ

УДК 615.477.26

М. Д. Соловьева

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКИ АДАПТИРУЕМЫХ ХОДУНКОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ПАЦИЕНТА

Рассматривается способ обеспечения устойчивости пациента при передвижении по лестнице или неровной поверхности с помощью автоматической регулировки длины ног ходунков.

Ключевые слова: ходунки, устойчивость, автоматическая регулировка.

М. D. Solovyova

Volga State University of Technology

DEVELOPMENT OF AUTOMATICALLY ADAPTABLE STILLS TO IMPROVE STABILITY OF THE PATIENT

A method for ensuring patient's stability when moving upstairs or an uneven surface by automatically adjusting the length of the legs at the walker is considered.

Key words: walker, stability, automatic adjustment.

По экспертным оценкам, число потребителей реабилитационной продукции составляет свыше 60 млн человек, включая инвалидов, пожилых граждан, детей, людей, получивших травму и проходящих реабилитационно-восстановительный период.

Правительством Российской Федерации утверждена Стратегия развития производства промышленной продукции реабилитационной направленности до 2025 года.

Инвалиды или пациенты, получившие травму, в результате которой оказываются не в состоянии передвигаться без посторонней помощи, используют ходунки. Однако при подъеме или спуске по лестнице, при передвижении по неровной поверхности обычные ходунки оказываются неустойчивой опорой для пациента.

Данный способ ориентирован на повышение уровня комфортности пациента при ходьбе с ходунками за счет того, что позволит освободить внимание пациента от необходимости настраивать и фиксировать ходунки в устойчивом положении.

Пациент, опираясь на ходунки, остается в устойчивом состоянии при подъеме или спуске по лестнице, а также при передвижении по неровной поверхности. Кроме того, ходунки оснащены дисплеем, на который выводится информация о количестве пройденных шагов, уровне заряда батареи, пульсе и давлении пациента.

Ходунки (рис. 1) содержат верхнюю раму 1, блок управления 2 с акселерометром, определяющий угол поворота ходунков и количество пройденных шагов. В резиновые наконечники встроены датчики касания 3. Выдвижная часть 4 кинематически связана через передачу винт-гайка 5 с электроприводом 6, питаемым от аккумуляторной батареи 7. На дисплей 8 выводятся показатели давления, пульса пациента, полученные со встроенных в ручки ходунков, биометрических датчиков 9.

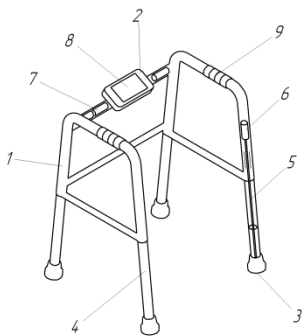


Рис. 1. Автоматически адаптируемые ходунки

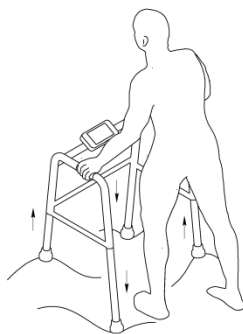


Рис. 2. Передвижение по неровной поверхности

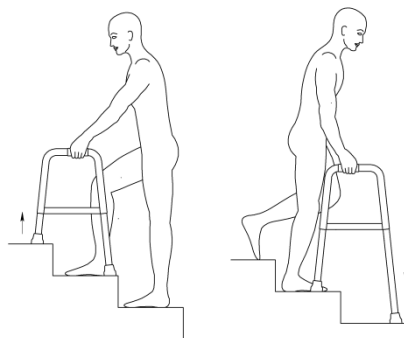


Рис. 3. *Подъем и спуск по лестнице с помощью ходунков*

Данный способ реализуется следующим образом. Во время движения пациента по наклонной, неровной поверхности (рис. 2) или по лестнице (рис. 3) при установке ходунков срабатывают датчики касания и акселерометр реагирует на изменение угла отклонения верхней рамы конструкции от горизонтальной плоскости. Выдвижные части автоматически приводятся в движение от электроприводов через передачу винт-гайка и фиксируются таким образом, чтобы верхняя рама ходунков была параллельна горизонтальной плоскости и удалена относительно опорной поверхности на высоту, настроенную для определенного пациента.

К преимуществам предложенного способа можно отнести:

- 1) отсутствие необходимости самостоятельно настраивать и фиксировать ходунки в устойчивое положение;
- 2) возможность отслеживать показатели здоровья пациента;
- 3) возможность контроля пройденного пути, уровня заряда батареи и оставшегося времени работы ходунков.

Сегодня современные экзоскелеты медицинского назначения, в целях обеспечения достаточной безопасности пациентов, используются совместно с костылями или ходунками. Проблема обеспечения безопасности пациента при передвижении по лестнице или неровной поверхности остается актуальной. Автоматически адаптируемые ходунки могут быть решением данной проблемы при их совместном использовании с экзоскелетом.

Автоматически адаптируемые ходунки могут использоваться для реабилитации пациентов, получивших серьезную физическую травму. Их можно использовать также и в повседневной жизни для пожилых людей и инвалидов. С помощью данных ходунков пациенты смогут комфортно передвигаться дома, при подъеме или спуске по лестнице и на улице.

Литература

1. Рекомендации Совета по делам инвалидов при Совете Федерации Федерального Собрания Российской Федерации [Электронный ресурс] // Официальный сайт Совета Федерации. – Режим доступа: <http://council.gov.ru/media/files/fDqG0zASJNAALmOjQoiE96H3APp4ivlh.pdf>.

2. Способ управления костылями или тростью: заявка № 2018108204 Рос. Федерация / Ю. С. Андрианов, И. А. Кудрявцев, В. Ф. Перистый; заявл. 07.03.2018; приоритет 07.03.2018.

УДК 616-7

А. М. Сулова

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ТЕПЛОВИЗОРА МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СМАРТФОНА

Рассматривается метод инфракрасной термографии – тепловидения – применительно к медицинской диагностике. Предлагается описание технических характеристик тепловизора для смартфона, который позволяет выполнять первичную диагностику патологий организма человека.

Ключевые слова: инфракрасная термография, тепловизор, медицинская диагностика, температура, смартфон.

А. М. Suslova

Volga State University of Technology

DEVELOPMENT OF MEDICAL THERMAL IMAGER FOR SMARTPHONES

The method of infrared thermography is considered in connection with medical diagnostics. It also describes the technical characteristics of the thermal imager for a smart phone, which allows the initial diagnosis of human pathologies.

Keywords: infrared thermography, thermal imager, medical diagnostics, temperature, smart phone.

Актуальность. В настоящее время для принятия решения о диагнозе пациента применяют высокотехнологичные аппараты, которые позволяют медицинским работникам своевременно обнаружить патологию и начать лечение. Однако данная область исследования до сих пор остается весьма актуальной. Это обусловлено тем, что существующие методы имеют свои ограничения в применении либо оказывают вредное лучевое воздействие как на пациента, так и на медицинский персонал.

Решением данной проблемы может служить инфракрасная термография. Измерение температуры тела человека с давних времен позволяло диагностировать различные виды патологий, а также контролировать действие лечения. Это связано с тем, что любая патология в организме сопровождается температурной реакцией. Поэтому инфракрасная термография, направленная на фиксирование теплового поля человека, позволяет визуализировать температурные зоны и определить очаги воспаления.

Термограммы визуализируются при помощи тепловизора. Данный прибор не оказывает вредного лучевого воздействия на пациента, а также отсутствуют противопоказания к его применению. Таким образом, инфракрасная термография является абсолютно безопасным методом диагностики.

Цель исследования – разработать тепловизионный прибор, совместимый со смартфоном, который выполняет первичную диагностику патологий организма человека.

Решаемые задачи:

- 1) разработать модель медицинского тепловизора для смартфона;
- 2) создать термограммы, то есть определить критические температуры для различных патологий;
- 3) на основе полученных термограмм разработать алгоритм обработки изображений с тепловизора и поиска зон критических температур;
- 4) произвести визуализацию на экран смартфона области исследования и рекомендации.

Техника решения. Предлагаемая модель тепловизора для смартфона обеспечит чувствительность в $0,02^\circ$, что поможет более точно определить очаг патологии. Сравнительно небольшие размеры $50 \times 30 \times 20$ мм позволят использовать прибор в домашних условиях, а также в регионах, где нет возможности пройти медицинское обследование. Разрешение матрицы 640×480 , угол обзора в 20° позволят получить качественное, контрастное изображение. Отображение на экране области исследования и рекомендаций, к какому врачу обратиться, помогут избежать долгих очередей в больнице.

Выводы. Тепловизор медицинского назначения позволит проводить безопасную первичную диагностику организма в домашних условиях или в регионах, удаленных от населенных пунктов с медицинскими учреждениями. В связи с этим у каждого человека появится возможность следить за своим здоровьем и обращаться к медицинским работникам в связи с вынесенными рекомендациями прибора.

Литература

1. Термография в медицине [Электронный ресурс] // Медицинская энциклопедия. – Режим доступа: <http://doktorland.ru/termografiya.html> (дата обращения 23.11.2017).
2. Скрипаль, А. В. Тепловизионная биомедицинская диагностика: учебное пособие для студ. фак. нано- и биомед. технологий, обучающихся по спец. «Медицинская физика» и направлению «Биомедицинская инженерия» / А. В. Скрипаль, А. А. Сагайдачный, Д. А. Усанов. – Саратов, 2009. – 118 с.
3. Тепловизор [Электронный ресурс] // Биоцентр – Режим доступа: http://www.biocenter.ru/peptid_DIAGNOSTIKA.htm (дата обращения 23.11.2017).
4. Подготовка, проведение и расшифровка термографии щитовидки [Электронный ресурс] // О щитовидной железе. – Режим доступа: <https://proshhitovidku.ru/diagnostika/termografiya-shhitovidnoj-zhelezy> (дата обращения 13.07.2018).
5. Тепловидение в медицине: ранняя диагностика заболеваний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gridder.ru/technologies/teplovidenie-v-medicine-rannaja-diagnostika-zabolevanij/> (дата обращения 13.07.2018).

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 678.01

В. Е. Митрофанов

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ФАНЕРНОЙ ПАНЕЛИ С ВНУТРЕННИМ ЗАПОЛНЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ОТ ФОРМАТНОЙ ОБРЕЗКИ ФАНЕРЫ

Разработаны конструкции фанерных панелей с внутренним заполнением из отходов от форматной обрезки фанеры в виде реек, уложенных на пластъ и на торец. Исследованы основные физико-механические свойства фанерных панелей разработанных конструкций, выявлены снижение удельного веса и высокая прочность.

Ключевые слова: фанерная панель, лущеный шпон, форматные обрезки, рейки, решетчатая схема, фанера.

V. E. Mitrofanov

Volga State University of Technology

DEVELOPMENT OF CONSTRUCTIONS OF PLYWOOD PANEL WITH INTERNAL FILLING ON THE BASIS OF WASTE FROM THE FORMAT CUTTING OF PLYWOOD

Designs of plywood panels have been developed with an internal filling of waste from formatted trimming of plywood in the form of slats laid on the face and on the end. The basic physicommechanical properties of plywood panels of the developed structures were investigated, a reduction in specific weight and high strength were established.

Keywords: plywood panel, peeled veneer, formatted trimming, slats, trellis scheme, plywood.

Актуальность. В технологическом процессе производства фанеры при форматной обрезке образуется большое количество отходов в виде реек, ширина которых может колебаться от 25 до 35 мм, в зависимости от обрезаемого формата. Данный вид отходов может составлять 7-10 % от общего объема необрезной фанеры. Получаемые при форматной обрезке отходы скапливаются в большом количестве на фанерных комбинатах из-за сложности их утилизации. Их сжигание невозможно из-за выделения ядовитого формальдегида в атмосферу. При измельчении отходов форматной обрезки фанеры в щепу подвергаются сильному износу ножи рубительных машин из-за содержания в составе клеевых слоев [1]. Перед фанерными предприятиями стоит актуальная задача эффективно утилизировать данный вид отходов.

Целью проекта является разработка конструкций фанерных панелей с внутренними слоями из отходов от форматной обрезки фанеры.

Решаемые задачи:

- повышение степени переработки древесины на фанерном производстве;
- создание нового конструкционного материала;
- снижение плотности материала.

Техника решения (описание проекта). На основе анализа известных технических решений по использованию фанерных отходов нами предложены конструкции фанерных панелей, где внешние слои состоят из листов лущеного форматного шпона из березы, а во внутренних слоях использованы рейки, полученные в процессе форматной обрезки фанеры, уложенные на пласть [2]. Рейки уложены параллельно направлению волокон наружного слоя шпона на расстоянии друг от друга, причем каждый последующий слой реек ориентирован перпендикулярно предыдущему.

Кроме этого предложена как наиболее эффективная конструкция с тремя слоями реек. Также была разработана фанерная панель, где во внутреннем слое используется решетчатая конструкция реек, уложенных на торец, вид решетки достигается путем вырезания пазов для укладки в решетку двух перпендикулярно направленных слоев [3].

Были изготовлены опытные образцы предложенных конструкций, исследованы их физико-механические свойства. В результате испытаний

выявлено, что плотность фанерной панели толщиной 10-20 мм будет составлять 645-375 кг/м³, большее значение плотности будет соответствовать меньшему удельному весу пустот в фанерной панели.

По сравнению с существующими плитными материалами фанерная панель уступает по прочности только фанере при пределе прочности на изгиб 72-102 МПа. Предел прочности на изгиб у фанерной панели 15-76 МПа, что в среднем больше чем у древесно-стружечной плиты – 7-13 МПа и древесно-волоконистых плит МДФ – 17-23 МПа.

По сравнению с такими аналогами облегченных плит и плит со сниженной плотностью, как DendroLight, тамбуратом и ячеистой стеновой панелью [4], фанерная панель имеет преимущество в более низкой трудоемкости и материалоемкости производства.

Прогнозируемая стоимость одного кубического метра нового материала толщиной 15 мм – около 18000 руб. Стоимость одного кубического метра фанеры толщиной 15 мм составляет 26074 руб. Стоимость аналогичных облегченных плит варьируется от 13000 руб. за один кубический метр и выше.

Вывод. Разработанные конструкции внутреннего заполнения фанерных панелей позволяют эффективно утилизировать отходы от форматной обрезки фанеры, а также создают новый конструкционный материал с высокими физико-механическими свойствами. Данный материал можно использовать в каркасном домостроении, производстве корпусной, каркасной и мягкой мебели, а также в производстве дверей.

Литература

1. Волинский, В. Н. Технология клееных материалов / В. Н. Волинский. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2003. – 280 с.
2. Фанерная панель: пат. RU 179234 U1, МПК B27D 1/06 / С. А. Угрюмов, В. Е. Митрофанов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет». – № 2017144270; заявл. 18.12.2017; опубл. 07.05.2018; Бюл. № 13. – 3 с.
3. Фанерная панель: пат. RU 178646 U1, МПК B27D 1/06 / С. А. Угрюмов, В. Е. Митрофанов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет». – № 2017144536; заявл. 19.12.2017; опубл. 16.04.2018; Бюл. № 11. – 3 с.
4. Ячеистая стеновая панель из древесных материалов: пат. RU 143493, МПК B27D 1/06 / А. А. Лукаш, М. С. Шитикова; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Брянская государственная инженерно-технологическая академия». – № 2014110484/13; заявл. 18.03.2014; опубл. 27.07.2014; Бюл. № 21. – 4 с.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ CLT-ПЛИТЫ ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТИ

Деревянные дома конкурентоспособны по сравнению с другими типами домостроения за счет более низкой стоимости, простоты и скорости строительства, лучших экологических условий. На рынке деревянного домостроения появляются новые технологии, наиболее перспективны из них перекрестно-склеенные панели, позволяющие увеличить прочность конструкции.

Ключевые слова: CLT-панель, деревянная многослойная панель, деревянное домостроение.

А. А. Rybnikov

Volga State University of Technology

DEVELOPMENT OF THE DESIGN CLT-PLATE OF IMPROVED STRENGTH

Wooden houses are competitive compared to other types of housing due to lower cost, greater simplicity and speed of construction, better environmental conditions. New technologies appear on the market of wooden housing construction, the most promising of them is cross-glued panels.

Keywords: CLT-panel, wooden multi-layer panel, house building.

Актуальность. Деревянное домостроение в России в последние годы получило второе дыхание и начало развиваться ускоренными темпами. В перспективах развития домостроения на территории РФ предполагается к 2025 году довести долю деревянного домостроения до 20 %. Деревянные дома конкурентоспособны с другими строениями в сегменте многоэтажного жилья. Поэтому разработки в этой сфере являются востребованными.

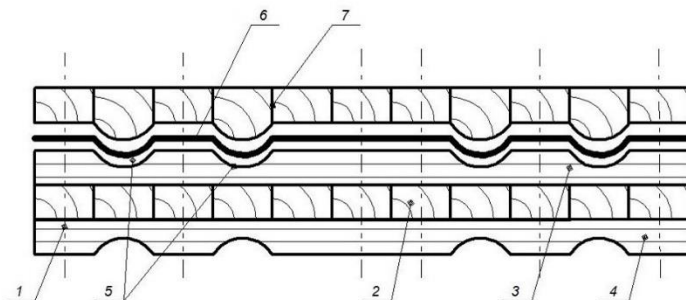
Как в Европе, так и в Америке в настоящее время широкое распространение получает CLT-технология. CLT-панели – новое поколение инженерной мысли в деревянном домостроении. Данная технология на

сегодняшний день является революционной в строительстве – она приходит на смену самым разнообразным строительным материалам.

Цель – разработка CLT-плиты с предварительным напряжением отдельных ее слоев как способ увеличить ее конструктивную прочность.

Для решения проблемы с предварительным напряжением в плите была добавлена прослойка предварительно напряженного шпона, между слоями плиты.

Техника решения (описание проекта)



***Общий вид деревянной многослойной панели
с предварительным напряжением материала ее внутренних слоев***

Основной элемент панели 1 образован центральным слоем поперечно размещенных досок 2, к которому приклеены с обеих сторон продольно ориентированные слои 3 и 4 с поперечными пазами 5 полукруглой формы на краях панели. Сверху и снизу на основной элемент панели 1 накладываются на клеевой основе слои шпона 5 и поперечно обкладочный слой 8, которые прижимаются к основному элементу прессом. При прессовании панели пиленные ламели 7, при закреплении в пазах 5, натягиваются и обеспечивают предварительное напряжение в материале панели и повышение ее конструктивной прочности. Пилёная ламель 6 играет роль стального или капронового канатика при армировании панелей, натяжение которого обеспечивается прижимом наружных слоев 7 к основному элементу панели 1.

Были произведены испытания плиты на изгиб на разрывной машине р-10, до разрушения. В ходе испытаний выявлено, что прочность нашей CLT-панели больше, по сравнению с аналогом, на 10 %.

Выводы. В связи с растущей популярностью CLT-панелей в деревянном домостроении повышение их прочности является важной и актуальной задачей. Благодаря повышению прочностных качеств плиты, будет

увеличиваться и общая прочность конструкции, что позволит увеличить этажность деревянных домов.

Литература

1. Бойтемирова, И. Н. Многоэтажные деревянные здания / И. Н. Бойтемирова, Д. А. Любакова // Вестник научных конференций. – 2016. – № 2. – С. 19-20.

УДК 694.1

А. Ю. Трутникова

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ 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 деревянном доме.

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

A. Y. Trutnikova

Volga State University of Technology

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.

Актуальность. В Европейском союзе сейчас реализуется программа под названием «Деревянная Европа», в рамках которой до 2020 года доля жилой недвижимости из дерева должна составлять не менее 80 %. В некоторых странах ЕС, где традиции массового строительства

из дерева достаточно сильны, уже сегодня показатели деревянного домостроения достигли около 40 %. Причем европейцы не просто возобновляют строительство зданий из дерева, но еще и постоянно разрабатывают различные технологии, позволяющие им возводить высотные деревянные дома.

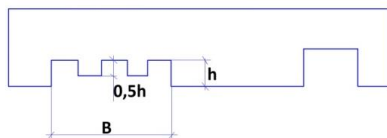
Как показывает европейская практика, сегодня деревянное строительство даже высотных домов – реальность. Теперь даже жилье, которое отвечает наиболее высоким стандартам, можно построить из дерева.

Самое большое преимущество деревянных домов в том, что они являются здоровым жильем. И оно постепенно будет становиться нормой во многих странах как Европы, так и всего мира.

Цель проекта:

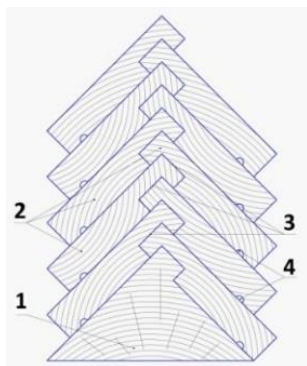
- разработка новой конструкции стенового строительного бруса;
- определение его параметров;
- создание узлов, необходимых для постройки дома;
- улучшение эксплуатационных свойств бруса.

Решаемая задача: повышение теплового сопротивления предлагаемой конструкции бруса. Для этого пазы под размещение уплотнительного элемента имеют другие размеры и конструкцию.



Ширина паза B увеличена в 2 раза по сравнению с обычной конструкцией; h – глубина паза, равна толщине уплотнителя.

Высота выступов в пазе составляет 0,5 толщины уплотнителя, за счёт этого происходит более плотное прилегание уплотнителя к поверхности ламели и обеспечивается лучшая герметичность.



Техника решения. Общий вид стенового бруса, который фиксируется на закладном бруске 1, представлен на рисунке 1. На данную конструкцию стенового бруса получен патент на полезную модель №183874.

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

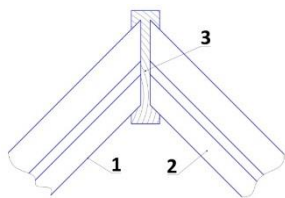


Рис. 2. *Соединение стен*

Соединение ламелей 2 друг с другом происходит за счет прямоугольных пазов 3. Пазы 4 служат для укладки уплотнителя. Закладной брус 1 крепится к фундаменту анкерными болтами.

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.

Выводы. Таким образом, получено увеличение теплового сопротивления предлагаемой конструкции стенового бруса за счёт большей герметичности соприкосновения смежных ламелей.

Литература

1. Патент на полезную модель № 183874 РФ: МПК E04B 2/70. Опубликовано 08.10.2018 г.
2. Патент на полезную модель № 139225 РФ: МПК E04B 2/70. Опубликовано 10.04.2014 г.
3. Демитрова, И. П. Физика древесины: учебное пособие / И. П. Демитрова, А. Н. Чемоданов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 160 с.

НОВЫЕ ПРИБОРЫ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 642

А. С. Андреев

Марийский государственный университет

РАЗРАБОТКА БЫТОВОГО АППАРАТА ДЛЯ ПАРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ КОРНЕПЛОДОВ

Рассмотрен принцип действия аппаратов для очистки корнеплодов, основанный на паротермическом взрыве. Предложена конструкция такого аппарата для бытовых потребителей. Отмечены особенности конструкции бытового аппарата и его технические преимущества.

***Ключевые слова:** паротермический взрыв, система быстродействующих клапанов, бытовые аппараты.*

А. S. Andreev

Mari State University

DEVELOP A HOUSEHOLD DEVICE FOR CLEANING OF ROOT CROPS PARATERGITES

The principle of operation of devices for cleaning root crops based on the steam-thermal explosion is considered. The design of such device for household consumers is offered. Features of a design of the household device and its technical advantages are noted.

Keywords: paratrachosis explosion, the system fast-acting valves.

Процесс приготовления пищи в домашних условиях предусматривает предварительную очистку ингредиентов. Этот процесс довольно трудоёмкий.

Следует отметить, что промышленные аппараты для очистки корнеплодов для овощеперерабатывающих предприятий разработаны и успешно применяются. Например, аппарат для паротермической чистки корнеплодов А9-КЧЯ [1]. Для бытовых потребителей как отечественной, так и зарубежной промышленностью такие аппараты не выпускаются.

Целью проекта является разработка опытной модели бытового аппарата для очистки различных корнеплодов и фруктов, основанного на паротермическом взрыве.

Суть этого метода заключается в том, что в ёмкость с предварительно отмытыми корнеплодами впускается пар под давлением порядка 3-4 атмосфер на несколько секунд. За это время пар проникает в кожицу корнеплода на глубину 1,5-2 мм. При резком сбросе давления происходит паротермический взрыв и кожица разлетается на кусочки (рис. 1) [2]. Такой способ очистки способствует резкому снижению отходов и сохранению формы клубней, а также исключает ручной труд.



Рис.1. *Паротермический взрыв*

Схематически конструкция предлагаемого прибора представлена на рисунке 2. Прибор состоит из герметично закрывающегося резервуара, внутри которого помещается вращающийся стакан из специального сеточного материала, куда непосредственно закладываются обрабатываемые корнеплоды 1; камера для создания пара с высоким давлением 2; система распределительных клапанов 3; расширитель для сброса отработанного пара и его охлаждения 4; буферный гаситель гидроудара 5; рас-

ширитель 6; автоматическая электронная система 7; обеспечивающая работу аппарата в целом и различные режимы работы при обработке разных типов корнеплодов.

Принцип действия нашего бытового аппарата не будет отличаться от принципа действия промышленных аппаратов. Однако здесь необходимы оригинальные инженерные и конструкторские решения, поскольку условия эксплуатации бытового аппарата существенно отличаются от условий эксплуатации промышленных образцов. В частности, если в промышленных аппаратах существует специальный резервуар, в котором постоянно поддерживается необходимое количество пара под высоким давлением, то в бытовом аппарате необходимо за малый промежуток времени получить пар с высоким давлением и подать его в рабочую камеру. Это является отдельной научно-инженерной проблемой.

К тому же в бытовом аппарате необходимо предусмотреть паросборник отработанного пара и его охлаждение с целью повышения мер безопасности потребителя, поскольку непосредственный выпуск пара в атмосферу может привести к тепловым ожогам пользователя.

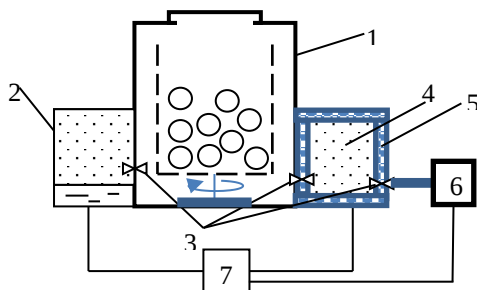


Рис. 2. *Схематическая конструкция бытового аппарата для очистки корнеплодов*

Выводы. Предлагаемый аппарат будет компактен, безопасен и удобен в эксплуатации, малоотходный, с высокой скоростью очистки, также он будет обеспечивать одновременную очистку различных корнеплодов в количестве, необходимом для приготовления пищи.

Наш аппарат предназначен для очистки картофеля, свёклы, моркови, репы, петрушки, сельдерея, груш, яблок, айвы, персиков, лука, чеснока и других овощей и фруктов от кожуры, поэтому он будет полезен домохозяйкам, фермерам, малым предприятиям, занимающимся переработкой сельхозпродукции, предприятиям общественного питания.

Литература

1. Аппарат для паротермической очистки корнеплодов от кожуры А9-КЧЯ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zavpo.ru/vegetables/c22.html>.
2. Очистка плодоовощного сырья перед сушкой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.activestudy.info/ochistka-plodoovoshhnogo-syrya-pered-sushkoj>.

УДК 621.31

В. В. Антипин

Марийский государственный университет

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ СИММЕТРИЧНОЙ ТРЕХФАЗНОЙ НАГРУЗКИ

Рассматривается новый способ компенсации реактивной мощности, основанный на уникальном свойстве симметричной трехфазной электрической сети, где за счет перераспределения мгновенной мощности между фазами электрической сети осуществляется ее генерация.

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

V. V. Antipin

Mari State University

DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR COMPENSATION OF REACTIVE POWER FOR SYMMETRIC THREE-PHASE

A new method of reactive power compensation based on the unique property of a symmetrical three-phase electric network is considered, where its generation is carried out due to the redistribution of instantaneous power between the phases of the electric network.

Keywords: reactive power, reactive power compensation, asynchronous motor, power factor, symmetrical three-phase load.

Актуальность. На сегодняшний день в качестве основных приводных двигателей в разных отраслях промышленности, а также в быту используются асинхронные электродвигатели. Этот тип электрических машин является примером симметричной трехфазной нагрузки. Их проблема состоит в том, что они потребляют от 60 до 75 % всей реактивной мощности энергосистемы, которая может превысить активную мощность. Это вызовет следующие проблемы:

- перегрузки линии электропередачи (проводов, кабелей), дополнительные потери активной мощности в них;
- необходимость в увеличенном сечении проводов, кабелей, увеличенной установленной мощности электрооборудования (как следствие – капитальных затрат на ее создание);
- увеличенного падения напряжения на выводах двигателя и как следствие рост – потерь в электроприводе;
- увеличенных расходов на электроэнергию.

Компенсируя реактивную мощность в схеме, представленной на рисунке 1а, мы снижаем потери электроэнергии в линиях электропередачи, а также устраняем проблемы, описанные выше, тем самым повышаем качество электроэнергии системы электроснабжения.

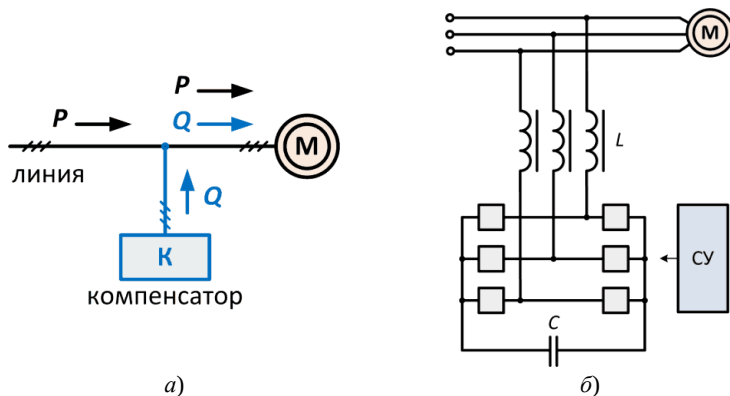


Рис. 1. **Размещение устройства:**

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

Цель работы – научное исследование проблемы компенсации реактивной мощности для симметричной трехфазной нагрузки на примере

асинхронного двигателя, а также разработка и создание малогабаритного, энергосберегающего экспериментального образца компенсирующего устройства при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере.

Описание проекта. Разрабатываемое устройство компенсации реактивной мощности для симметричной трехфазной нагрузки будет размещаться в непосредственной близости от коробки выводов асинхронного двигателя или группы двигателей, а также в силовом щите. Подключение компенсатора выполняется внутри коробки выводов двигателя или щита.

Компенсирующее устройство на рисунке 1б состоит из трехфазного инвертора напряжения, индуктивного сглаживающего фильтра, блока управления.

Принцип работы компенсирующего устройства реактивной мощности для симметричной трехфазной нагрузки заключается в обеспечении управляемого энергообмена между фазами электрической сети в реальном времени, что можно выполнить бесступенчато, в зависимости от характера присоединенной нагрузки.

Имеются аналоги и патенты разрабатываемого устройства компенсации реактивной мощности для симметричной трехфазной нагрузки, которые представлены нерегулируемыми или плавно-регулируемыми, ступенчато-переключаемыми компенсирующими устройствами реактивной мощности, использующими принцип работы конденсаторных батарей.

На сегодняшний день почти все известные устройства компенсации имеют большие габариты, сложную схему, большее количество элементов, чем разрабатываемое устройство. Так, синхронные компенсаторы, которые плавно регулируют реактивную мощность, представляют собой устройства групповой компенсации. А это большие и мощные устройства, которые устанавливаются на электрических станциях и подстанциях, не предназначенные для индивидуальной компенсации.

Еще есть устройства, которые позволяют решить большинство проблем качества электрической энергии. Это статические компенсаторы. Но по причине высокой стоимости они применяются лишь на ответственных участках электрических сетей. Известные аналоги компенсирующего устройства представлены в работах [1, 2].

Устройство компенсации реактивной мощности для трехфазной симметричной нагрузки в отличие от существующих аналогов имеет ряд преимуществ:

- возможность генерирования или потребления реактивной мощности в зависимости от характера присоединенной нагрузки;

- бесступенчатость регулирования реактивной мощности;
- малые габариты, позволяющие устанавливать устройство в силовых щитах вместе с коммутационной и защитной аппаратурой (в отличие от аналогов);
- необслуживаемость.

Потенциальными потребителями являются предприятия и организации, эксплуатирующие электроприводы различного назначения, а также энергетические службы, технические отделы предприятий, технические лаборатории предприятия, организации, эксплуатирующие редукторы, технические лаборатории, а клиентами организации-разработчика — энергетические службы, технические отделы предприятий.

Вывод. В силу того, что асинхронный двигатель самый распространенный в промышленности тип двигателя, использование устройства компенсации реактивной мощности для симметричной трехфазной нагрузки будет иметь высокий потенциальный экономический и технический эффект.

Литература

1. Кулинич, Ю. М. Пат. РФ 2212086 Устройство для компенсации реактивной мощности / Ю. М. Кулинич, А. Н. Савоськин; патентообладатель ООО «ЭЛ-МЕХтранс А»; заявл. 16.10.2001; опубл. 10.09.2003.
2. Беляев, А. В. Пат. РФ 2310263 Устройство для пуска и компенсации реактивной мощности / А. В. Беляев, В.В. Каширин; патентообладатель ОАО «Все-российский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт электровозостроения»; заявл. 11.05.2005; опубл. 10.11.2007.

УДК 621.394

Е. И. Бажанова

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ ПРОСЛУШИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Рассматривается новый подход в организации программно-аппаратного комплекса для выявления «радиожучков».

Ключевые слова: программно-аппаратный комплекс, SDR-приемник, экспертная система.

E. I. Bazhanova
Volga State University of Technology

DEVELOPMENT OF SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX FOR DETERMINATION OF UNAUTHORIZED LISTENING DEVICES

A new approach is being considered in the organization of a software and hardware complex for detecting "radio beats".

Keywords: software and hardware complex, SDR receiver, expert system.

Актуальность. В современном обществе активно развивается промышленный шпионаж. Это наносит большой ущерб компаниям.

На российском рынке предложено большое разнообразие устройств по выявлению прослушивающих устройств (от профессиональных дорогостоящих до любительских – самых дешёвых и малоэффективных). Имеющиеся аналоги: Privacy Safe, RF Bug Detector [2], Roger RFC-52 [3], IBQ-1000, RF-007, Antibug Hunter [4] и ряд других. Их недостатки – либо узкий диапазон используемых частот, либо дороговизна.

Цель проекта – разработка программно-аппаратного комплекса, сканирующего частоты, для выявления специальных технических средств несанкционированного получения информации с использованием приемника SDR.

Решаемые задачи:

- 1) формирование структуры программно-аппаратного комплекса для выявления прослушивающих устройств;
- 2) создание базы знаний о прослушивающих устройствах;
- 3) создание структуры экспертной системы, позволяющей идентифицировать найденные «радиожучки».

Программно-аппаратный комплекс будет разработан на основе SDR-приемника, который осуществляет прием аналоговых и цифровых радиосигналов при использовании программного обеспечения SDRSharp, принимает широкий диапазон частот от 24 до 1750 МГц, полоса обзора от 250 кГц до 3 МГц, распознает почти все виды модуляции (AM, FM, NFM,

LSB, USB, CW (ADS-B, D-STAR, AIS и другие виды). Кроме того, он обладает и такими достоинствами:

- низкая закупочная цена оборудования;
- возможность принимать все сигналы;
- возможность демодулировать любые цифровые сигналы, даже GSM;
- с помощью цифровых фильтров возможно отсекал лишние сигналы (например, радиостанции).

В комплекте с SDR-приемником поставляется диск с бесплатным программным обеспечением SDRSharp [5]. Одно из достоинств этой программы – возможность добавления дополнительных функций с помощью плагинов. Это помогает разработать и добавить базу существующих прослушивающих устройств, записать их частоты, вид модуляции, что позволит отличить жучки от прочих устройств.

Антенна, которая поставляется с SDR-приемником, подлежит замене из-за её технических характеристик, поэтому в программно-аппаратном комплексе планируется подобрать телескопическую антенну, соответствующую таким параметрам, как низкая цена, размеры от 17 до 64 см, принимаемый диапазон частот от 50 до 1300 МГц.

Генератор шума используется в качестве глушилки излучения жучков, т.е. выдает помехи на данной частоте.

Принципы работы:

- 1) приемник улавливает всё радиосигналы и передает данные на компьютер;
- 2) программа сравнивает радиочастоты с базой данных;
- 3) если в базе он существует, то на экране выводится информация, если нет, то сообщает о их отсутствии.

Экспертная система будет работать в двух режимах: режиме пользователя и режиме администратора и главное меню. В режиме пользования необходимо ввести изначальные параметры (площадь, условия окружающей среды, амплитуду, исследуемые частоты) и начать поиск. В режим администратора забивается вручную новая информация о существующих прослушивающих устройствах. В главном меню необходимо будет выбрать режим администратора или пользователя.

Сравнение с аналогами позволяет сказать, что разрабатываемое устройство будет отличаться большей дальностью обнаружения (до 30 м), универсальностью использования диапазона частот и экономичностью.

Универсальность применения данной системы позволит применять ее в любых зданиях и в любых организациях. Особенно актуальной система

будет для промышленных и общественных зданий. Следовательно, потенциальные потребители – это коммерческие организации, компании, занимающиеся обнаружением прослушивающих устройств, предприятия, на которых проводится аттестация рабочих помещений.

Вывод. Данный проект предназначен для использования экспертной системы в качестве программы для облегчения поиска и идентификации специальных технических средств несанкционированного получения информации с помощью приемника SDR. Система по некоторым полученным параметрам с SDR-приемника позволяет выявить параметры прослушивающего устройства (его передающие частоты, дальность передачи, тип модуляции, размеры и вид изделия). При желании можно заглушить сигнал прослушивающего устройства с использованием генератора шума «Гамма ГШ-18»

Литература

1. Офисный шпионаж: пер. с англ / Кит Мелтон, Крейг Пилиджан, Дуэйн Свэрчински. – М.: Альпина нон-фикшн, 2013.
2. Детектор RF Bug Detector [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.electroschematics.com/8809/spy-rf-bug-detector/>.
3. Детектор жучков / приемник-перехватчик Roger RFC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.capral.com.ua/cat57/RFC-52>.
4. Антижучок с детектором скрытых камер «Antibug Hunter Plus» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.shpionam.net/antizhuchok_antibug_hunter_plus.html.
5. Программное обеспечение SDRSharp. – Режим доступа: <http://www.rtl-sdr.ru/category/sdrsharp>.

УДК 621.391, 621.396

Д. Н. Бочкарев

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СИНТЕЗА ЧАСТОТ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Предложена новая структура цифрового вычислительного синтезатора, построенного с помощью метода прямого цифрового синтеза, позволяющая синтезировать сложные широкополосные сигналы.

Ключевые слова: прямой цифровой синтез, цифровые вычислительные синтезаторы, прямой цифровой метод синтеза частот и сигналов, ЦАП, ФНЧ, цифровой накопитель частоты, цифровой накопитель фазы, телекоммуникационная система.

D. N. Bochkarev
Volga State University of Technology

DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF FREQUENCY SYNTHESIS FOR MODERN TELECOMMUNICATION SYSTEMS

A new structure of a digital computing synthesizer based on the direct digital synthesis method is proposed, which allows synthesizing complex broadband signals.

Keywords: direct digital synthesis, digital computing synthesizers, direct digital method of synthesizing frequencies and signals, digital-to-analog converter, low-pass filter, digital frequency drive, digital phase drive, telecommunication system.

Актуальность. Развитие современных систем связи связано с применением цифровых технологий. Цифровой способ передачи информации является основным для большинства систем связи. Любой непрерывный аналоговый сигнал может быть представлен в цифровой форме. Для преобразования сигнала в цифровую форму можно использовать цифровые вычислительные синтезаторы, построенные на основе метода прямого цифрового синтеза (DDS). В пользу DDS говорят основные преимущества, такие как очень высокое разрешение по частоте и фазе, экстремально быстрый переход на другую частоту или фазу, перестройка по частоте без разрыва фазы, малый шаг перестройки по частоте, легкая реализация микроконтроллерного управления [1]. Немаловажный фактор – это частотное разрешение. У нас оно составляет сотые и даже тысячные доли герца при выходной частоте порядка десятка мегагерц. Это говорит о том, что для иных методов синтеза такое разрешение не достижимо. Выходной сигнал синтезируется в цифровом виде, поэтому можно очень просто осуществить модуляцию различных типов. Цифровые вычислительные синтезаторы (ЦВС) сегодня широко используются в различных системах синтеза частот и сигналов. ЦВС могут применяться как самостоятельно, так и в сочетании с модулями на основе других методов формирования заданной частоты сигнала [2].

Цель работы – повышение быстродействия, а также расширение функциональных возможностей цифрового вычислительного синтезатора (ЦВС).

Решаемая задача – разработка новых структур цифровых вычислительных синтезаторов, предназначенных для синтеза сложных сигналов для телекоммуникационных систем.

Техника решения (описание проекта). Цифровые вычислительные синтезаторы строятся на базе метода прямого цифрового синтеза и являются электронными устройствами, которые формируют на выходе синусоидальный сигнал из кодов начальной фазы и частоты.

Структурная схема цифрового вычислительного синтезатора приведена на рисунке 1.

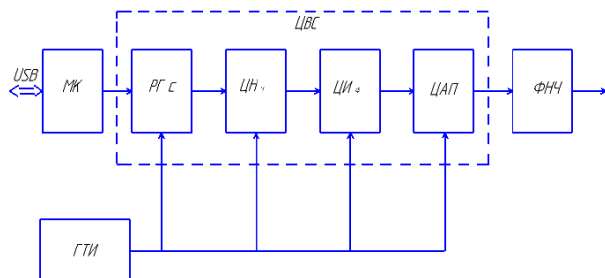


Рис. 1. Структурная схема цифрового вычислительного синтезатора

Цифровой вычислительный синтезатор включает в себя такие блоки как регистр памяти, цифровой накопитель частот, цифровой накопитель фазы, цифроаналоговый преобразователь и на выходе фильтры нижних частот, которые нужны для выделения нижних гармоник сигнала. Данная структура ЦВС позволяет синтезировать сложные сигналы, но не отличается высоким быстродействием.

Поэтому была предложена новая структура цифрового вычислительного синтезатора, которая приведена на рисунке 2.

Новая структура ЦВС позволит повысить быстродействие за счет обеспечения быстрой смены рабочих частот. За счет повышения быстродействия отдельных узлов увеличение разрядности цифровых накопителей частоты и фазы улучшит параметры ЦВС.

Применение предложенной структуры цифрового вычислительного синтезатора позволит формировать сложные частотно-модулированные сигналы, тем самым снизить мощность передатчика на порядок.

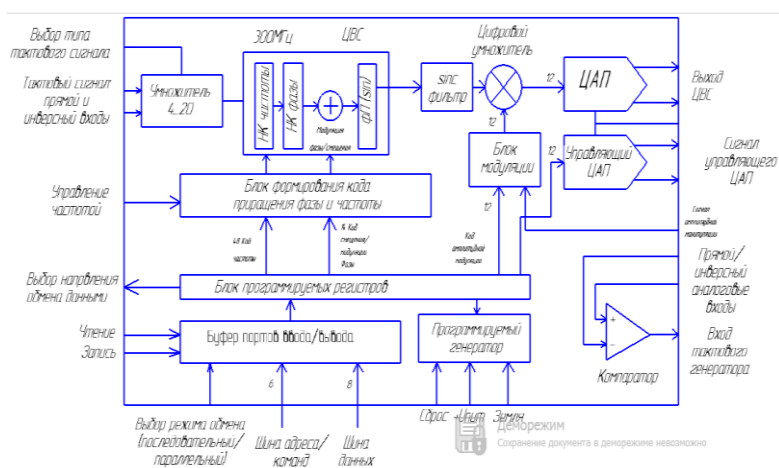


Рис. 2. Предложенная структурная схема ЦВС

Как было сказано выше, ЦВС используется не только самостоятельно, но и может применяться внутри системы. На рисунке 3 приведена структурная схема телекоммуникационной системы с использованием цифрового вычислительного синтезатора.

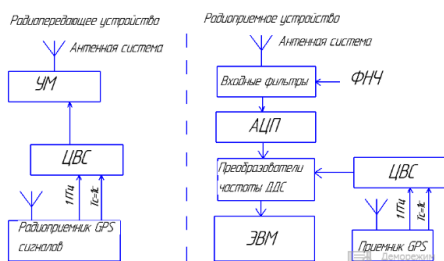


Рис. 3. Структурная схема телекоммуникационной системы с узлом ЦВС

Выводы. Для синтеза сложных широкополосных сигналов предпочтительнее использовать цифровые вычислительные синтезаторы, построенные на основе метода прямого цифрового синтеза. Данные синтезаторы обладают улучшенными техническими параметрами, что в свою очередь сказывается на их быстродействии, а также возможности работы

в широком диапазоне синтезируемых частот. Предложенный цифровой вычислительный синтезатор позволяет синтезировать сигналы с частотной, фазовой и амплитудной модуляцией.

Данный синтезатор может быть использован в телекоммуникационной системе, так как он является основным узлом и выполняет функции гетеродинов приемника и возбуждителя передатчика.

Литература

1. Ридико, Л. И. DDS: прямой цифровой синтез частоты [Электронный ресурс] / Л. И. Ридико. – Режим доступа: http://www.studmed.ru/ridiko-li-dds-pryamoy-cifrovoy-sintez-chastoty_7efab143e42.html (дата обращения 15.01.2018).

2. Рябов, И. В. Рекурсивный синтезатор частот для формирования сигналов с линейной частотной модуляцией / И. В. Рябов, П. М. Юрьев // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9, Ч. 3. – С. 685-689.

3. Рябов И. В., Толмачев С. В., Юрьев П. М. // Материалы 14-й Международной науч.-техн. конференции «Цифровая обработка сигналов и ее применение». – М.: РНТОРЗС им. А.С. Попова, 2012. – Т. 1. – С. 221.

УДК 62-523.8

Н. Г. Забродин

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАСТОЛЬНОГО СТАНКА С ЧПУ

Рассматриваются устройство и принцип работы многофункционального настольного станка с ЧПУ.

Ключевые слова: электроэрозионное разрушение, аддитивные технологии, стереолитография, фрезеровка, лазерная гравировка, модульность.

N. G. Zabrodin

Volga State University of Technology

DEVELOPMENT OF THE MULTIFUNCTIONAL DESKTOP CNC MACHINE

The device and the principle of operation of the multifunctional desktop CNC machine are considered.

Keywords: electroerosion destruction, additive technology, stereolithography, milling, laser engraving, modularity.

Введение. В настоящее время рынок техники, связанной с применением цифровых вычислительных устройств с числовым программным управлением, развивается очень активно. Это привело к появлению многофункциональных настольных станков с ЧПУ. В то же время в данных устройствах можно столкнуться с такими проблемами, как отсутствие обработки металлов, менее точная печать из-за использования метода послойного наплавления (FDM). Также при FDM-печати может наблюдаться растекание пластика и большая чувствительность к возможным перепадам температур. Принтеры, которые печатают пластиковой нитью, не формируют точки, они выдавливают (экструдировать) длинные объемные микронити, которые укладывают по заданной траектории. Невозможно получить идеальные точки и идеальные грани на FDM 3D-принтере. Нить, которую выдавливает принтер, неоднородна и пластична. Более того, в процессе нагрева/охлаждения нить меняет свою форму, плавится и выгибается. Это физическое ограничение термопластмасс, и поэтому невозможно получить на FDM 3D-принтере качество выше 200-500 микрон.

Цель работы – создание многофункционального настольного станка с ЧПУ модульной конструкции.

Решаемые задачи: 1) разработка конструкции станка; 2) обработка металлов любой твердости при помощи электроэрозионного разрушения на данном станке; 3) обработка материалов фрезерованием; 4) печать изделий из жидких фотополимерных смол методом стереолитографии с высокой точностью; 5) гравировка и резка материалов при помощи твердотельного лазера.

Техника решения (описание проекта). Использование электроэрозионного разрушения в станке даёт следующие преимущества:

- обработка очень твердых материалов, обладающих электропроводными свойствами [1];
- высокое качество обработки;
- минимальное количество отходов и небольшой показатель износа инструмента;
- отсутствие риска деформации тонкостенных деталей;
- точность резки;
- бесшумность.

В настоящее время рынок 3D-принтеров в большинстве представлен принтерами на основе моделирования методом послойного наплавления (FDM).

На данном станке планируется построение 3D-моделей методом лазерной стереолитографии (SLA).

Преимущества данного метода:

- возможность построения моделей сложной формы и структуры (в том числе тонкостенных изделий и мельчайших деталей);
- высокая точность и прочность объекта;
- поверхность изделия имеет идеальное качество;
- напечатанный прототип можно использовать как готовый продукт за счет свойств применяемых фотополимеров;
- несложная постобработка;
- низкий уровень шума при производстве.

Выводы:

1. Преимущество данного станка состоит в том, что в одном устройстве объединены несколько устройств (модульность конструкции);
2. Возможность обработки металлов электроэрозионной обработкой и печати 3D-моделей методом лазерной стереолитографии на данном устройстве.

Литература

Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки / Г. Л. Амитан, И. А. Байсупов, Ю. М. Барон и др.; под общ. ред. В. А. Волосатова. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1988. – 719 с.

УДК 62-523

Л. С. Иванова

Поволжский государственный технологический университет

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ
КЛИМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УХОДА
ЗА РАСТЕНИЯМИ**

Представлена усовершенствованная система ухода за растениями, которая учитывает такие факторы, как влажность почвы, влажность воздуха и освещенность вблизи растения.

Ключевые слова: автоматизированная климатическая система, уход за растениями.

DEVELOPMENT OF AUTOMATED CLIMATIC SYSTEM FOR PLANT CARE

It is dealt with an improved plant care system, which takes into account such factors as soil moisture, air humidity and illumination near the plant.

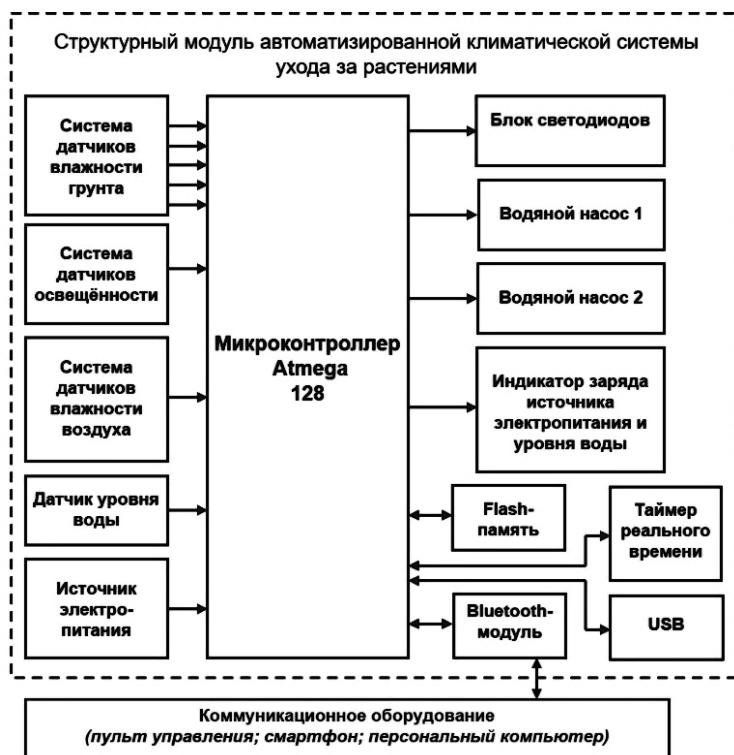
Keywords: automated climatic system, plant care.

Актуальность. Благодаря быстрому развитию технологий существует возможность автоматизировать уход за растениями за счёт использования электронных средств [1]. В настоящее время применяются автоматизированные системы полива как комнатных растений, так и тепличных культур. Но нет такой системы, которая бы учитывала, что уход за растением предполагает не только грунтовый полив, но и поддержание определенной влажности воздуха и необходимого освещения растения.

Цель работы – разработка автоматизированной системы ухода за растениями, которая даёт возможность обеспечивать грунтовой полив, увлажнение воздуха (листовой полив) и регулировку освещённости с учетом реального времени.

Решаемые задачи: 1) усовершенствовать автоматизированную климатическую систему ухода за растениями; 2) разработать структурную схему автоматизированной системы ухода за растениями, учитывающую влияние изменения нескольких климатических факторов на качество ухода за растениями.

Техника решения (описание проекта). Чтобы учитывать влажность грунта, влажность воздуха и освещенность, предлагается добавить в уже существующие автоматизированные системы полива растений дополнительные датчики влажности воздуха и освещения, а также систему распыления воды (орошения листьев) и систему освещения. Также предлагается встроить дополнительные датчики влажности грунта по глубине для возможности составить целостное представление о кинетике изменения влажности почвы. Работа устройства основывается на анализе поступающих данных с датчиков, которые фиксируют изменение влажности почвы, влажности воздуха и освещения. Поэтому были проведены предварительные исследования изменений данных факторов, чтобы учесть их при проектировании [2].



***Структурная схема автоматизированной
климатической системы ухода за растениями***

Для реализации автоматизированной климатической системы ухода за комнатными растениями была разработана структурная схема, представленная на рис. 1. Эта схема включает микроконтроллер Atmega 128, который программируется через Bluetooth-модуль с помощью коммуникационного устройства. Микроконтроллер управляет автоматизированными системами полива грунта, освещения и увлажнения воздуха вблизи растения. Составными частями устройства также являются Flash-память и таймер реального времени, позволяющие хранить и управлять данными в режиме реального времени, учитывая время суток и время года, а также датчик уровня воды, источник электропитания, индикатор заряда источника электропитания и уровня воды и порт USB для отладки.

Данное техническое решение может быть реализовано в виде цветочного горшка со встроенной климатической системой [3] или усовершенствованной «умной» теплицы, которые дистанционно управляются коммуникационным устройством.

Выводы:

1. Предложена усовершенствованная автоматизированная климатическая система ухода за растениями, включающая автоматизированные грунтовой полив, увлажнение воздуха (листовой полив), регулировку освещённости;

2. Разработана структурная схема автоматизированной системы ухода за растениями, учитывающая в своей работе изменения влажности грунта после полива, относительной влажности воздуха после орошения и суточной освещённости в режиме реального времени.

Литература

1. Трофимов, В. Б. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 232 с.

2. Иванова, Л. С. Совершенствование автоматизированных систем ухода за комнатными растениями / Л. С. Иванова, В. Е. Филимонов // Материалы XIII международной научной школы «Наука и инновации-2018». – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. – С. 158-161.

3. Патент РФ №181598. МПК А 01 G 9/02 (2006.01). Цветочный горшок с климатической системой / В. Е. Филимонов, Л. С. Иванова. – № 2017115591; заявлено 03.05.2017; опубл. 19.07.2018; Бюл. № 20.

УДК 630*08(07)

Ф. С. Игнатьев

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОШТУЧНОЙ ВЫДАЧИ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Рассмотрено устройство с высокой разрешающей способностью для поштучной выдачи круглых лесоматериалов различных диаметров.

Ключевые слова: буферный магазин, лесоматериал, разрешающая способность, надежная поштучная выдача.

DEVELOPMENT OF THE DEVICE FOR THE DAILY ISSUE OF ROUND FOREST MATERIALS

A high-resolution device for the single-issue of round timber of various diameters is considered.

Keywords: buffer store, timber, resolution, reliable piece output.

Актуальность. Несмотря на разнообразие конструкторских загрузочных устройств, большое количество исследований различных условий ориентации деталей поштучной выдачи, опыт, накопленный в машиностроении, не может быть полностью использован в лесной и деревообрабатывающей промышленности из-за специфических особенностей предметов обработки и технологии. В этой области ведутся работы по созданию современного автоматизированного загрузочного оборудования

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

Решаемые задачи: 1) обосновать эффективные технические и конструктивные параметры буферного магазина, обеспечивающие накопление и поштучную выдачу круглых лесоматериалов; 2) разработать математическую модель процесса поштучной выдачи круглых лесоматериалов при работе буферного магазина; 3) разработать экспериментальную модель буферного магазина для исследования процесса поштучной выдачи круглых лесоматериалов; 4) использовать методику обработки экспериментальных данных на основе планирования эксперимента; 5) рассчитать разрешающую способность отсекаателя при различных режимах работы

Техника решения. Схема разрабатываемого устройства представлена на рисунках 1-3. 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 и демпферов 16 возвращаются в верхнее положение. Однако вследствие небольшого первоначального отклонения рычагов 5 и противовесов 6 их махового момента недостаточно для сжатия пружины 9 защелки 7, поэтому рычаги 5 не будут зафиксированы 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 крайнего изделия, оно падает на незафиксированные рычаги 5, отклоняет их и по скатам 3 передается к последующему станку. Освобожденные рычаги 5 под действием противовесов 6 и демпферов 16 большим маховым моментом возвращаются в первоначальное положение и, преодолевая действия пружины 9 защелок 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.

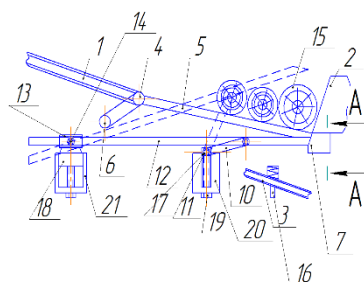


Рис. 1. Вид сбоку

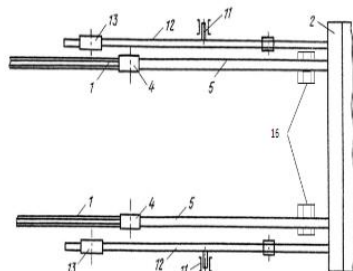


Рис. 2. Вид сверху

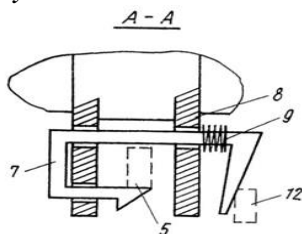


Рис. 3. Разрез рис. 1

Одновременной выдачи двух или 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 последующие 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 зафиксировываются защелками 7. Поэтому очередное изделие, попавшее со штанг 12 на рычаги 5, не выдается до начала очередного цикла.

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

Данное устройство является механическим, без применения элементов автоматики, надежно работает при различных внешних условиях (температуре, влажности окружающей среды).

Литература

1. А. с. № 1507703 СССР МПК В 65 G 59/06. Устройство для поштучной выдачи длинномерных изделий / А. Н. Чемоданов. – № 4304110/31-11; заявл. 1987; опубл. 1989; Бюл. № 34.
2. А. с. № 1414736 RU МПК В 65 G 47/39. А. Н. Чемоданов. – № 4158478/31-11; заяв. 1986.

УДК 621

А. В. Исаев

Марийский государственный университет

РАЗРАБОТКА РЕМЕШКА ДЛЯ SMART-ЧАСОВ С ГИБКИМИ СОЛНЕЧНЫМИ ПАНЕЛЯМИ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ВРЕМЕНИ АВТОНОМНОЙ РАБОТЫ

Отмечено, что не существует компактных SMART-часов с генерацией энергии, достаточной для всех функций, которые сегодня нужны пользователям. В предложенном нами решении используется дополнительно площадь ремешка для генерации энергии, а не только циферблата. В разрабатываемом нами устройстве используется метод генерации энергии с помощью гибких фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов).

Ключевые слова: SMART-часы, солнечные панели, автономность, энергоэффективность.

DEVELOPING A STRAMP FOR SMART-WATCHES WITH FLEXIBLE SOLAR PANELS FOR INCREASING AUTONOMOUS TIME

It is noted, that there are no compact SMART-hours with the generation of energy sufficient for all the functions that users need today. In our proposed solution, the additional area of the strap is used to generate energy, and not just the dial. In the device we are developing, the method of energy generation using flexible photoelectric converters (photo cells) is used.

Keywords: SMART-watch, Solarpanals, autonomy, energy efficiency.

SMART-часы отличаются от обычных большим энергопотреблением, а энергоэффективных решений, способных работать от батареек долгое время, до сих пор нет. Поэтому SMART-часы с сенсорным экраном слишком быстро разряжаются, заряда аккумулятора хватает буквально на пару дней [1]. Поэтому их нужно снимать с руки и подключать к зарядному устройству.

Анализ аналогов показал, что в мире не существует компактных SMART-часов с генерацией энергии, достаточной для всех функций, которые сегодня нужны пользователям. Таким образом, исследования, направленные на увеличение времени автономной работы SMART-часов, являются актуальными.

Целью проекта является разработка устройства, которое уменьшит или избавит от необходимости снимать SMART-часы и ставить их на зарядку.

В предложенном нами решении используется дополнительно площадь ремешка для генерации энергии (см. рисунок), а не только циферблата, как у аналогов [2-4].

В разрабатываемом нами устройстве используется метод генерации энергии с помощью гибких фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов) – полупроводниковых устройств, прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток [5].



**Изображение
предлагаемого
нами решения**

Применяемые в схеме диоды позволяют минимизировать потери энергии в случае частичного закрытия от источника света или частичного обрыва цепи, например, если сделают дырку в ремешке отверткой или часть устройства будет в тени. Ремешок подключается к основному блоку SMART-часов с помощью подпружиненных контактов. Планируется, что ремешок будет съемным и его можно будет менять.

Предложенное нами решение за счёт дополнительной площади генерации энергии позволит увеличить время автономной работы, а также использовать больше функций: измерение пульса, давления, уровня кислорода в крови; видеосвязь; фотография контакта звонка; замена отображаемого циферблата.

Устройство будет интересно людям, ведущим активный образ жизни, больным, молодежи, а также рыбакам и путешественникам, где требуется мобильность и отсутствуют электросети.

Литература

1. Работа SMART-часов от Samsung до 7 дней COM [Электронный ресурс] // SAMSUNG. – URL: <https://www.samsung.com/ru/wearables/galaxy-watch-r800/>.
2. Смарт часы Lunar с солнечной панелью [Электронный ресурс] // SMART-WATCH.com. – URL: <https://lunar-smartwatch.com/>.
3. Часы с солнечной панелью Seiko SSC513 [Электронный ресурс] // SEIKO.RU. – URL: <https://seiko.ru/collection/seiko-premier>.
4. Часы с солнечной панелью Casio Edifice [Электронный ресурс] // CASIO-EUROPE.COM. – URL: <https://www.casio-europe.com/ru/products/watches/edifice/>.
5. Гухман, Г. А. Солнечные батареи. Зависимость электрических параметров СБ от рабочих условий / Г. А. Гухман, А. В. Мальцева // Космические образовательные технологии: инвестиции в будущее. – 2009. – С 320-330.

УДК 630*231.324

Ю. А. Коновалова

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ХИМИЧЕСКОГО УХОДА ЗА ЛЕСОМ

Рассматривается разработка электрофицированного инструмента на рубках ухода за лесом с использованием химических средств арборицидов для

удаления из насаждения нежелательных деревьев и создания благоприятных условий для роста главных пород.

Ключевые слова: рубки ухода, химический раствор, силовая установка, режущий инструмент.

Y. A. Konovalova
Volga State University of Technology

DEVELOPMENT ELEKTRIFIZIERUNG TOOL FOR THE CHEMICAL CARE OF FORESTS

We consider the development of new technical solutions using chemicals in the felling of forest care with the destruction of low-value species of deciduous trees in favor of coniferous.

Keywords: felling care, chemical solution, power plant, cutting tool.

Введение. Рубки ухода – это форма ухода за лесом путём удаления из насаждения нежелательных деревьев и создания благоприятных условий для роста главных пород.

Существует несколько способов ухода за лесом: механизированная и машинная рубка, опрыскивание при помощи самолетов и квадрокоптеров. Были проведены литературные и патентные поиски устройств для химического ухода за лесом [3]. Основными недостатками данных устройств являются сложность конструкции, высокая трудоемкость процесса срезания, увеличенная физическая нагрузка на оператора при работе и переносе устройства, что ведет к снижению производительности труда.

Данные способы не эффективны, поэтому в связи с этим возникла потребность в разработке инструмента с применением химических средств – арборицидов, которые вызывают отмирание нежелательной растительности и не действуют на другие, с соблюдением экологической безопасности [2].

Цель работы – разработка конструкции электрофицированного инструмента для ухода за лесом химическими средствами.

Решаемые задачи – обосновать конструкцию устройства, обладающего следующими эргономическими и экологическими особенностями: меньшая физическая нагрузка на оператора при работе и переносе, вследствие чего уменьшается утомляемость оператора, снижается трудоемкость процесса надреза ствола растущего дерева, уменьшаются габаритные размеры устройства и отсутствует привязка к внешнему источнику энергии.

Описание проекта. Предлагается электрофицированный инструмент (рис. 1), который состоит из корпуса 1 Т-образной формы.

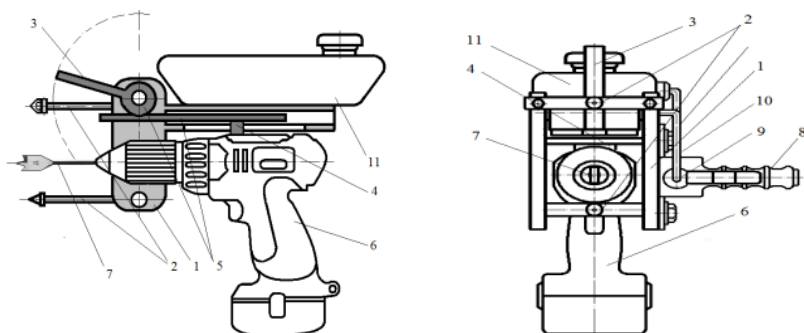


Рис. 1. *Электрофицированный инструмент для химического ухода за лесом* (вид сбоку):

1 – Т-образный корпус, 2 – упоры, 3 – сопло, 4 – механизм привода сопла, 5 – зубчато-реечная передача, 6 – силовая установка, 7 – режущий инструмент, 8 – рукоятка, 9 – механизм впрыска, 10 – гибкий трубопровод, 11 – емкость для химического раствора

В передней части корпуса располагаются упоры 2, а также шарнирно размещено сопло 3 для впрыска химического раствора. Внутри нижней части корпуса 1 располагается механизм привода 4 сопла 3, выполненного в виде зубчато-реечной передачи 5 и связанного с силовой установкой 6 и режущим инструментом 7. При этом с левой стороны корпуса располагаются рукоятка 8 с механизмом впрыска 9, который связан посредством гибкого трубопровода 10 с соплом 3 емкостью 11 для химического раствора, расположенной в верхней части корпуса 1.

Данное устройство работает следующим образом. Т-образный корпус 1 подносится к растущему дереву, упирается в него упорами 2, закрепленными в передней части корпуса 1 посредством рукоятки 8 и силовой установки 6. После этого включается силовая установка 6, происходит надвигание ее на дерево, за счет чего сверлится отверстие на заданную глубину, ограниченную упорами 2 (рис. 2а). Сопло поднимается вверх по часовой стрелке под действием зубчато-реечной передачи 5. Затем силовая установка перемещается от дерева назад при помощи механизма привода 4; сопло 3 под действием зубчато-реечной передачи 5 опускается

вниз против часовой стрелки и устанавливается перед отверстием, сделанным сверлом. Происходит впрыск химического раствора в данное отверстие при помощи механизма впрыска 9, расположенного на рукоятке 8 (рис. 2б).



Рис. 2. *Инструмент для химического ухода за лесом:*
а – надрез ствола растущего дерева; б – впрыск химического раствора в надрез ствола растущего дерева

Затем силовая установка 6 возвращается в исходное положение. Осуществляется переход к другому дереву и цикл повторяется.

Выводы. В результате использования данного устройства уменьшается физическая нагрузка на оператора при работе и переносе инструмента, увеличивается производительность труда за счет снижения утомляемости оператора, снижается трудоемкость процесса надреза ствола растущего дерева за счет отсутствия силового резания, уменьшаются габаритные размеры устройства по отношению к аналогу и прототипу, отсутствует привязка к внешнему источнику энергии за счет использования аккумуляторов.

Литература

1. Атрохин, В. Г. Рубки ухода и промежуточное лесопользование / В. Г. Атрохин, И. К. Иевинь. – М.: Агропромиздат, 1985. – 252 с.
2. Крнев, А. В. Технические решения для химического ухода за лесом / А. В. Крнева // Инженерные кадры – будущее инновационной экономики России: материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 ч. – Йошкар-Ола, 2015. – Ч. 2. – С. 79-81.
3. Пат. 2633795 Российская Федерация, МПК F16G11/04. Устройство для химического ухода за лесом / С. Е. Анисимов, Е. М. Царев, А. В. Крнев, Ю. А. Ковалова; заявитель и патентообладатель ПГТУ. – Заявл.19.01.2017; опубл. 18.10.2017, Бюл. № 29.

РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДИАГНОСТИКИ КАМЕР ВАКУУМНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Излагается идея создания прибора, контролирующего переходный процесс при коммутации в электрических аппаратах среднего и высокого напряжения, содержащих вакуумные выключатели, что позволяет оценить состояние вакуума в камере ВВ и спрогнозировать ресурс циклов «включение – отключение».

Ключевые слова: вакуумный выключатель, вакуумные камеры, электрические аппараты, коммутация, электротехника, диагностика переходный процесс.

S. D. Kudryavtsev
Mari State University

DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR DIAGNOSTICS OF VACUUM SWITCH CAMERAS

The idea of creating a device that controls the transition process when switching in electrical devices of medium and high voltage, containing vacuum switches, which allows us to estimate the state of vacuum in the explosive chamber and predict the resource cycles "on-off".

Keywords: vacuum switch, electrical apparatus, switching, vacuum chamber, electrical engineering, transient diagnostic.

Введение. В настоящее время в распределительных устройствах и местах коммутации электросетей среднего напряжения для защиты от перенапряжений наиболее предпочтительна установка вакуумных выключателей (ВВ). Вакуумный выключатель (см. рисунок) – это электрический аппарат, служащий для защиты оборудования от токов перенапряжения при коммутации (замыкании или размыкании цепи). Главной его особенностью является то, что средой для гашения электрической дуги (источник наших бед в электрических сетях) является вакуумная камера. Доля ВВ – более 60 % от общего числа устройств данного класса оборудования

[1]. Вакуумные выключатели имеют массу преимуществ: простота конструкции, надежность, безопасность, отличные эксплуатационные показатели. Однако есть ряд минусов, не дающих нам считать их идеальным выбором: сложность контроля и диагностики, а также высокая стоимость.

Если экономический вопрос решается лишь увеличением бюджета, то текущий контроль оборудования – задача не из простых. Ведь для того, чтобы проверить состояние вакуума в камере ВВ, персоналу необходимо вывести его из эксплуатации, что само по себе нежелательно. Стоимость прибора переваливает далеко за полмиллиона рублей, что подчас недоступно для малых предприятий. Убедившись в том, что всё в порядке, необходимо установить ВВ на своё место до момента следующей диагностики или выхода из строя. Многовато трудовых и экономических затрат для, казалось бы, такой пустяковой работы. Что самое неприятное – невозможно точно узнать, не откажет ли аппарат при следующей коммутации и не случится ли из-за этого аварии, можно только убедиться в его работоспособности на данный момент. Именно эта проблема подтолкнула нас к размышлениям и попыткам решить этот вопрос, спроектировав прибор для диагностики вакуумных камер выключателей.

Цель работы – изучить материал об отказах вакуумных выключателей; на основе экспериментальных данных разработать соответствующий алгоритм; создать максимально эффективный и доступный прибор, позволяющий получать исчерпывающую информацию о ресурсе коммутаций вакуумного выключателя.

Процедура диагностики вакуумных выключателей актуальными на сегодняшний день методами трудоемка и экономически невыгодна. Существующие приборы дают необходимую информацию только в момент диагностики.

Техника решения. В основе принципа работы прибора лежит анализ переходного процесса при коммутации, то есть замыкании или размыкании электрической цепи. На основе экспериментально установленных данных будет разработан соответствующий алгоритм, позволяющий



«Вакуумный выключатель»

определять степень вакуума в камере выключателя по характеристике переходного процесса. Отличительной особенностью прибора на фоне как отечественных, так и зарубежных аналогов является то, что для контроля и диагностики выключателя нет необходимости выводить его из эксплуатации, что снижает временные и финансовые затраты. Не менее важно, что для использования прибора нет необходимости вносить какие-либо изменения в конструкцию вакуумного выключателя, так как он работает с теми данными, которые снимаются собственным оборудованием в ячейке РУ каждого из них. В основе алгоритма лежит зависимость напряжения от времени коммутации. Соответственно, чем дольше коммутация и чем более плавно поднимается напряжение между контактами, тем состояние вакуума в камере хуже, а ресурс ВВ ниже. На основе экспериментальных данных и доработок в процессе испытаний можно добиться достаточной точности прибора.

Выводы. Прибор диагностики камер вакуумных выключателей сильно бы облегчил жизнь работникам и руководителям в сфере электроэнергетики, так как первым больше не будет нужды проводить регулярные манипуляции по выведению линии из эксплуатации и лабораторным испытаниям ВВ, а последние смогут более точно спланировать бюджет, так как вероятность внезапного выхода ВВ из строя существенно снижается.

Литература

Барч, Д. В. Совершенствование системы обслуживания устройств электропитания на основе мониторинга и диагностики / Д. В. Барч // Известия Петербургского университета путей сообщения. – СПб: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2012.

УДК 621.791.317.1

А. А. Ляхов

Поволжский государственный технологический университет

НОВЫЙ СПОСОБ ПАЙКИ РЕЖУЩЕГО ТВЕРДОСПЛАВНОГО ИНСТРУМЕНТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТВЧ

Рассматривается способ более удобного и эффективного метода пайки с использованием иной конструкции индуктора и припоя.

Ключевые слова: режущий инструмент, твердосплавный инструмент, пайка с использованием токов высокой частоты, припой.

A. A. Lyahov

Volga State University of Technology

A NEW WAY OF SOLDERING OF CARBIDE CUTTING TOOL USING HIGH FREQUENCY CURRENTS

A way of more convenient and efficient method of soldering with use of another structure and solder.

Keywords: a cutting tool, a carbide tool, soldering with use of high frequency currents, solder.

Актуальность. При пайке твердосплавного инструмента с помощью ТВЧ возникают проблемы, связанные с разной теплопроводностью резца, пластины и припоя, что приводит к некачественной пропайке. Пористость твердосплавных пластин снижает теплопроводность, в результате возникают такие дефекты, как местное отсутствие припоя, где значительная площадь поверхности не была задействована.

При нагревании сверху и снизу нет возможности получить равномерный нагрев вследствие того, что теплопроводность пластинки и державки разная, а также нагрев происходит на разную глубину.

Цель работы – устранение и предотвращение возможных дефектов пайки.

Решаемая задача – обеспечение качественного, менее сложного и более удобного метода пайки сборного режущего инструмента путем внесения изменений в оборудование и использования иного припоя.

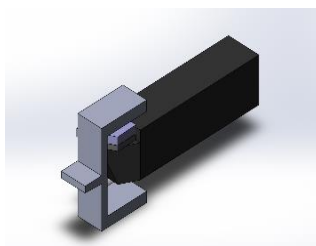


Рис. 1. *Существующая конструкция индуктора*

Техника решения (описание проекта). Для решения поставленной задачи необходимо использовать иную конструкцию индуктора. В настоящее время используется конструкция, изображенная на рисунке 1.

Предложенный вариант конструкции индуктора схематично показано на рисунке 2.

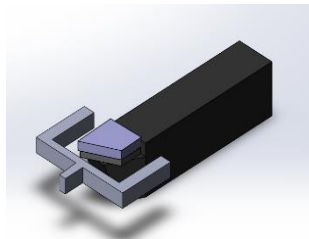


Рис. 2. *Предлагаемая конструкция индуктора*

Использование такого расположения индуктора позволяет минимизировать основную проблему нагрева – разность теплопроводности составляющих инструмента и предоставляет возможность локального нагрева припоя, в то же время открывая сверху доступ для удобного прижима пластины и ее фиксации.

Использование припоя в виде порошка также имеет недостатки: отсутствие возможности контроля количества, возможное неравномерное смешивание компонентов.

Для решения этой проблемы будет использоваться композитный припой, состоящий из Л62 и буры, в виде лент, полученных прокатом порошка, или лента из Л62 с нанесением специальной пасты, выступающей в роли флюса.

Выводы. В дальнейшем весь режущий инструмент будет изготовлен сборным, что позволит повысить скорость резания и теплостойкость до четырех раз. Работа такого инструмента не требует охлаждения вплоть до 1000 градусов Цельсия, однако использование СОЖ дает возможность увеличить продуктивность работы, что позволит максимизировать возможную прибыль. Результат данных изменений – это получение более качественного, удобного в производстве, не требующего замены оборудования и серьезных затрат в производстве сборного инструмента.

Литература

Ключко, Н. А. Основы технологии пайки и термообработки твердосплавного инструмента / Н. А. Ключко. – М.: Металлургия, 1981. – 200 с.

РАЗРАБОТКА ВЕТРОГЕНЕРАТОРА С ИНЕРЦИОННО-КИНЕТИЧЕСКИМ АККУМУЛЯТОРОМ НА МАГНИТНОМ ПОДВЕСЕ

Рассматривается новый подход к выработке и аккумулированию энергии и усовершенствованию ветрогенератора с инерционно-кинетическим аккумулятором на магнитном подвесе.

Ключевые слова: ветрогенератор, магнитный подвес, аккумулирование энергии.

A. N. Margin

Volga State University of Technology

DEVELOPMENT OF THE WIND GENERATOR WITH INERTIAL KINETIC BATTERY MAGNETIC SUSPENSION

A new approach to the generation and storage of energy and the improvement of a wind generator with an inertial-kinetic accumulator with a magnetic suspension are considered.

Keywords: wind generator, suspension, energy storage.

Актуальность. Короткий период солнечной активности, низкая среднегодовая скорость ветров на большей части нашей страны заставляет искать новые подходы и решения, в частности, в области надежности энергоснабжения.

Цель работы – разработать новый подход к выработке и аккумулированию энергии.

Решаемые задачи: уменьшение силы трения, снижение веса и габаритов установки, увеличение срока эксплуатации, выработка энергии при малой скорости ветра.

Решением этих задач может стать ветрогенератор с инерционно-кинетическим аккумулятором на магнитном подвесе.

В ходе проведения литературных и патентных исследований были найдены аналоги, близкие к нашей конструкции, в частности ветрогенератор на магнитном подвесе, запаасающий энергию в кислотном аккумуляторе, который, как известно, выходит из строя при низких температурах.

Существенными недостатками такой конструкции являются большой вес и габариты, невозможность аккумуляирования энергии в самом генераторе.

Указанный технический результат можно достичь тем, что ветрогенератор будет состоять из двух модулей – ветроколеса и генератора, который одновременно является и накопителем энергии. Ветроколесо и генератор схожи по конструкции. Обе конструктивные единицы состоят из вала, вертикальность их положения обеспечивают два подшипника. На валу ветроколеса крепятся лопасти, а на валу генератора крепится диск (маховик), на котором располагаются постоянные магниты и который выполняет роль ротора. На втором, неподвижном, диске генератора, выполняющего роль статора (диск крепится к внутренним элементам корпуса накопителя), располагаются катушки. Ветер, воздействуя на лопасти, приводит их во вращательное движение. Вращательное движение от ветроколеса на генератор (маховик), находящийся в герметичном корпусе в вакууме, передается бесконтактно, посредством магнитной муфты на постоянных магнитах и обгонной муфты для исключения торможения вала маховика валом крыльчатки. Катушки крепятся на стартере генератора с чередованием – левая намотка, правая намотка и т.д. – напротив магнитов ротора, при этом все катушки соединяются последовательно. Внутренний диаметр катушек равен диаметру магнитов и составляет 10 мм. И катушки, и магниты расположены в несколько рядов – каждый ряд на своем диаметре.

Проведены теоретические расчеты, согласно которым мощность генератора примерно равна 237 Ватт. Данный расчет приведен для скорости ветра 1,5-2 м/с без использования редуктора. Вес маховика не превышает 6 кг. Время вращения при отсутствии ветра составляет 71 минуту.

Выводы. Основные преимущества предлагаемого ветрогенератора с инерционно-кинетическим аккумулятором на магнитном подвесе заключаются в следующем:

- 1) аккумуляирование энергии в маховике;
- 2) начало работы уже при небольшой скорости ветра (от 0,5 м/с);
- 3) сравнительно небольшие вес и габариты;
- 4) хорошая сбалансированность.

Литература

1. Фатеев, Е. М. Ветро двигатели и ветроустановки / Е. М. Фатеев. – М., 1957.
2. Шефтер, Я. И. Использование энергии ветра / Я. И. Шефтер. – М., 1983.
3. Фатеев, Е. М. Ветро двигатели и их применение в сельском хозяйстве / Е. М. Фатеев. – 1962.
4. Гжиров, Р. И. Краткий справочник конструктора / Р. И. Гжиров. – Ленинград: Машиностроение, 1983.

УДК 678

А. Ю. Петров

Марийский государственный университет

Разработка установки для изучения динамики процесса седиментации и распределения частиц по высоте и размерам в жидкофазных дисперсных системах

Представлена конструкция разработанного и изготовленного нами прибора и показаны его возможности. Приведены результаты измерения коэффициента поглощения оптического излучения в водном растворе керамического гранулата.

Ключевые слова: седиментация, дисперсные системы, оптическое излучение, коэффициент поглощения.

A. Yu. Petrov

Mari State University

Development of installation to study the dynamics of the sedimentation process and distribution of particles by height and dimensions in liquid-phase dispersed systems

The paper presents the design of the device developed and manufactured by us and shows its capabilities. The results of measuring the absorption coefficient of optical radiation in an aqueous solution of a ceramic granulate are presented.

Keywords: sedimentation, dispersed systems, optical radiation, absorption coefficient.

Одним из важных аспектов изучения дисперсных систем является определение их характеристик [1]. В настоящее время отечественные и зарубежные фирмы выпускают достаточно широкую линейку приборов, позволяющих проводить исследование жидкостей и различных дисперсных систем. Однако все они являются узкоспециализированными и ориентированы на измерение определённых параметров.

Цель проекта – разработка и создание уникальной установки для изучения процессов диффузии, седиментации, установление термодинамически-равновесного распределения дисперсных частиц по высоте в жидкофазных дисперсных системах, а также измерение среднего размера дисперсных частиц на заданной высоте.

В статье [2] приведена конструкция разработанной нами установки. Фотография экспериментальной модели представлена на рис. 1.

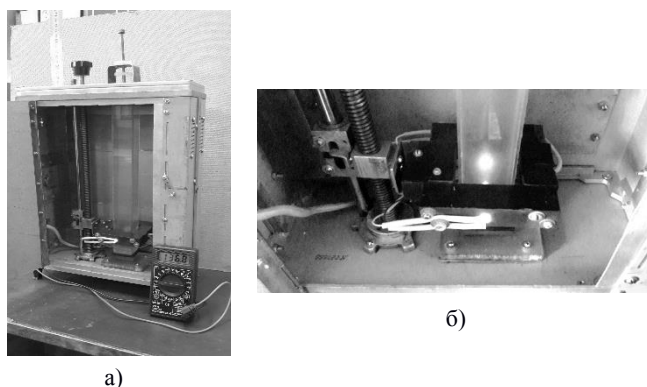


Рис. 1. *Фотография экспериментальной модели установки:*
а – внешний вид, б – подвижная оптическая система

Установка снабжена оригинальной оптической системой, позволяющей одновременно измерять интенсивность светового потока как прошедшего через исследуемую систему, так и рассеянного ею. Вдоль кюветы с образцом с заданным шагом перемещается оптическая система. Это позволяет проводить измерения в разных пространственных координатах, а также исследовать изменение свойств жидкостей с течением времени в различных точках.

В основе нашей установки используются методы измерения коэффициента поглощения и динамического рассеяния оптического излучения и зависимости этих параметров от концентрации и размеров частиц. Установка

позволяет проводить измерения как отдельных параметров исследуемых систем: коэффициентов поглощения и рассеяния оптического излучения, концентрацию и среднего размера частиц на разной высоте, так и осуществлять целый комплекс исследований методами спектрометрического анализа, такие как изучение диффузии, седиментации, динамики наступления седиментационно-диффузионного равновесия, определять скорость седиментации, получать распределение частиц разного размера по высоте, определять дисперсию частиц по размерам на заданной высоте.

На экспериментальной рабочей модели проведены эксперименты, демонстрирующие её возможности. Для примера на рисунке 2 показаны результаты измерения коэффициента поглощения в водном растворе керамического гранулата, используемого при производстве керамических корпусов интегральных микросхем.

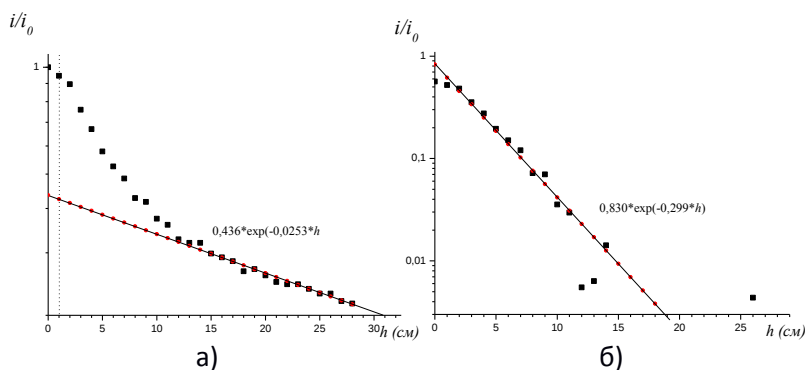


Рис. 2. Зависимость тока фотоприёмника от высоты h в водном растворе керамического гранулата в полулогарифмических координатах,

а – кривая, полученная в эксперименте (сплошная линия – аппроксимация экспоненциального распределения мелких частиц по высоте пробирки);

б – результат вычитания из исходной кривой аппроксимирующей экспоненциальной функции (сплошная линия – аппроксимация экспоненциального распределения более крупных частиц по высоте пробирки)

Полученные результаты являются не экспоненциальными. Это может быть обусловлено тем, что система состоит из частиц разного размера, каждый из которых распределен по высоте пробирки по экспоненциальному закону.

Литература

1. Сумм, Б. Д. Основы коллоидной химии / Б. Д. Сумм – М.: Академия, 2007. – 240 с.
2. Петров, А. Ю. Разработка установки для изучения процессов седиментации в дисперсных системах и определение размеров наночастиц / А. Ю. Петров // Интеллектуальная собственность и современные техники и технологии для развития экономики – Йошкар-Ола, 2017. – 144 с.

УДК 621.316

Д. Г. Петрова

Марийский государственный университет

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОЧКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗРЫВА В СЛОЖНОЗАМКНУТЫХ СЕТЯХ 10 кВ

Предложена методика определения точки экономического разрыва в неоднородных сложнозамкнутых сетях напряжением 10 кВ. На примере нескольких сетей проведен расчет мощностей участков сети с учетом и без учета активных и реактивных сопротивлений участков сети.

Ключевые слова: неоднородные сети, потоки мощности, точка экономического разрыва.

D. G. Petrova

Mari State University

METHOD FOR DETERMINATION THE POINT OF ECONOMIC DISCONNECTION IN DIFFICULT-CLOSED 10 kV NETWORKS

The paper proposes a method for determining the point of economic disconnection in heterogeneous complexly closed networks of 10 kV. Using the example of several networks, we calculated the capacities of network sections with and without active and reactive resistances of network sections.

Keywords: heterogeneous networks, power flows, the point of economic disconnection.

Актуальность. На практике все сети неоднородны из-за неодинаковости отношения реактивных сопротивлений к активным на участках сети. По сравнению с однородными в неоднородных сетях будут дополнительные потери электроэнергии, поскольку в них не совпадают точки естественного и экономического потококораздела мощностей [1].

Снижение влияния неоднородности теоретически может производиться снижением неоднородности параметров сети или компенсацией уравнильных мощностей [2]. В реальных сетях наиболее используемый способ – принудительное размыкание контура протекания уравнильных токов в точке, соответствующей экономическому потококоразделу. **Задача** состоит в определении точки размыкания сети, при которой потери электрической энергии были бы минимальными. Данная задача является довольно трудоемкой, поэтому на практике эта точка берется произвольно, близкой к точке естественного потококораздела. Это приводит к дополнительным потерям электроэнергии. Для эффективной передачи электроэнергии необходимо периодически анализировать потоки мощности в таких сетях для выявления оптимальных точек потококораздела [2].

Методика определения точки разрыва. Оптимальный режим по напряжению и мощностям выбирается расчетным путем с использованием специальных программ оптимизации установившихся режимов по общепринятой методике [3]. Данная методика не учитывает потери активной мощности на сопротивлениях участков линии электропередачи и реальные значения напряжений в точках линии. Для сетей 10 кВ аналогичных программ не существует, поскольку в некоторых таких сетях отсутствует информация о перетоках мощностей, и считается, что в них передается небольшая электроэнергия. В настоящее время интенсивно идет процесс оснащения сетей 10 кВ средствами учета всех параметров сети в режиме реального времени (АИИС КУЭ и т.п.).

Для исследований были выбраны типичные реальные неоднородные сети сетевой компании с двухсторонним питанием 10 кВ с различными напряжениями на головных участках. Расчет мощностей по участкам осуществлялся по известным данным нагрузок плановых замеров зимнего и летнего периодов 2015 и 2016 гг. Потоки мощности по участкам определялись с учетом уравнильной и зарядной мощностей [4]. Далее, согласно общепринятой методике, на основании первого закона Кирхгофа находились потоки мощности на остальных участках, определялась точка естественного потококораздела, определялись потери активной мощности во всей сети. Полученные значения мощностей головных

участков были сопоставлены с реальными значениями мощностей по данным плановых замеров. Аналогичный расчет мощностей головных участков был проведен без учета различных значений сопротивлений проводов.

Из анализа полученных результатов можно сделать вывод о возможности значительных отклонений результатов при допущении об однородности неоднородной сети. В результате такого допущения высока вероятность неверного определения точки экономического потокораздела.

Также была определена точка экономического потокораздела для летнего и зимнего периодов исследованных сетей. В рассматриваемой сети точка экономического раздела для летнего и зимнего периодов получилась одна и та же. Для 2015 и 2016 гг. точки экономического потокораздела не совпали.

Следовательно, для эффективного энергосбережения необходим постоянный анализ местоположения сетей. На необходимость постоянного анализа режимов в неоднородных сетях 10 кВ также было указано в работе [5]. Эффективность этого мероприятия определяется наличием современных приборов учета с соответствующим классом точности, современной автоматизацией измерений на подстанциях, телемеханизацией и использованием средств АИИС КУЭ.

Выводы. Из полученных результатов следует, что неучёт сопротивлений участков сети при расчете мощностей неоднородной сети может привести к значительным отклонениям как активной, так и реактивных мощностей. Следовательно, при определении точки экономического потокораздела в неоднородных сетях необходимо учитывать активные и реактивные сопротивления участков.

Литература

1. Азаров, В. С. Передача и распределение электроэнергии в примерах и решениях / В. С. Азаров; МГОУ. – М., 2005. – 215 с.
2. Герасименко, А. А. Передача и распределение элетрической энергии / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. – Изд. 2-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 715 с.
3. Лыкин, А. В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в электрических сетях / А. В. Лыкин. – Новосибирск: НГТУ, 2013. – 115 с.
4. Сидорова, В. Т. Перераспределение потоков мощностей в сложнзамкнутых сетях 10 кВ для уменьшения потерь и улучшения качества электроэнергии / В. Т. Сидорова, В. В. Карчин // Известия вузов: Проблемы энергетики. – 2016. – № 11-12.

5. Шведов, Г. В. Потери электроэнергии при ее транспортировке по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение: учебное пособие для вузов / Г. В. Шведов, О. В. Сипачева, О. В. Савченко; под ред. Ю. С. Железко. – М.: МЭИ, 2013. – 424 с.

УДК 631.3

Р. М. Пудова

Марийский государственный университет

РАЗРАБОТКА СТАНКА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ НАРЕЗКИ РУЛОННОЙ БУМАГИ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПТИЦЕВОДСТВА

Показана проблема предприятий птицеводства, заключающаяся в использовании ручного труда при нарезке рулонной бумаги. Предложен станок для автоматизации данного процесса. Приведены конструкция предлагаемого станка, его описание и принцип работы. Указаны достоинства станка, предлагаемого к разработке.

Ключевые слова: птицеводство, автоматизация, нарезка рулонной бумаги, станок.

R. M. Pudova

Mari State University

DEVELOPMENT OF A MACHINE FOR AUTOMATIC CUTTING OF ROLL PAPER FOR POULTRY ENTERPRISES

The problem of poultry enterprises is shown, which consists in the use of manual labor when cutting roll paper. The machine for automation of this process is offered. The design of the proposed machine, its description and principle of operation. The advantages of the machine proposed for development are indicated.

Keywords: poultry farming, automation, roll paper cutting, machine.

Птицеводство – одно из наиболее прибыльных и важных отраслей экономики России. Являясь относительно простым видом сельского хозяйства, птицеводство способно обеспечить население питательными и

полезными продуктами (яйца, мясо и жир), а также дать сырье для вторичной переработки (пух, перья и помет) [1].

В Республике Марий Эл отрасль птицеводства широко развита и представлена 18-ю предприятиями. На этих предприятиях до посадки птенцов в клетку кладут несколько листов бумаги и сыпят на эту бумагу корм, так как в первые дни после посадки птенцы не приучены есть с кормушки.

Проблема таких предприятий состоит в том, что рабочие-птицеводы вручную нарезают рулоны бумаги на листы одинакового размера ножницами, пилами и болгарками, в результате чего получают различные физические травмы. Кроме того, этот процесс отнимает время и силы от основной обязанности рабочих. К тому же процедуру нарезки бумаги приходится повторять каждый месяц на момент посадки птенцов. Месячный расход на один блок составляет порядка 2000 листов, а таких блоков несколько (в частности на ООО «Птицефабрика Акашевская» 8 блоков).

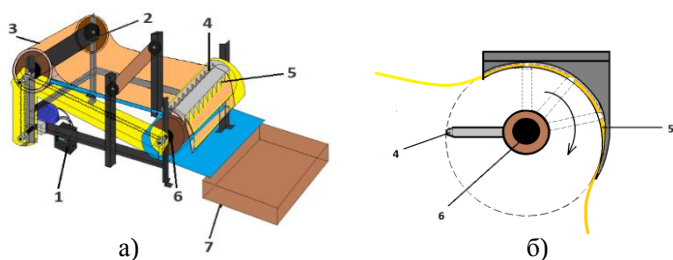
В России нет предприятий, производящих станки по нарезке рулонной бумаги, хотя подобные станки выпускаются иностранными предприятиями [2]. Однако их стоимость достаточно высока, и предприятиям птицеводства невыгодно их приобретать. К тому же они сложны в конструкции, эксплуатации и техническом обслуживании.

Цель проекта – разработка и создание опытного образца автоматического станка для нарезки рулонов бумаги на листы одинакового размера для посадочных мест птенцов на предприятиях птицеводства.

Схематическое изображение станка для нарезки рулонов бумаги представлено на рисунке.

В основе станка лежат два вала одинакового диаметра, приводимые во вращение регулируемым электроприводом, с помощью которого мы можем устанавливать необходимую скорость нарезки листов. Одинаковое вращение валов осуществляется за счет цепной передачи: одна из цепей соединяет шестерню, подсоединенную к электродвигателю, с шестерней первого вала; другая цепь связывает первый вал со вторым и также, как и первая цепь, связана с шестернями первого и второго валов. На первый вал помещается рулон бумаги, который раскручиваясь, доходит ко второму валу. Раскручиваемый лист двигается по столу. Когда бумага 3 доходит до вала 6, зубчики ножа 4 (нож 4 приварен к валу 6) поднимают эту бумагу и зажимают ее между своими зубчиками и зубчиками ножа 5 (нож 5 неподвижен), при этом образуются небольшие разрезы («дырки»). Далее нож 4, совершая оборот вместе с валом 6 и прижимая бумагу к ножу 5, тянет эту бумагу в направлении своего вращения.

С помощью зубчиков (одинаково удлиненных) на ноже 5 зубчики на ноже 4 с зацепленной бумагой «протаскивают» бумагу сквозь зубчики ножа 5, при этом ширина разрезов увеличивается. Когда зубчики ножа 4 достигают конца зубчиков ножа 5 ширина разрезов увеличивается настолько, что получается одна большая линия разреза, то есть, увеличиваясь в ширину, «дырки» соединяются в одну большую «дырку» – линию между концом нарезанного листа и началом нового. В итоге мы получаем листы одинакового размера, которые самостоятельно укладываются в лоток. При каждом обороте валов будет нарезаться один лист бумаги. Количество оборотов вала считает счетчик, который установлен под вторым валом на ножке станка, то есть таким образом он будет считать количество нарезанных листов.



Схематическое изображение станка для нарезки рулонной бумаги (а), схема вала с ножами (б):
 1 – преобразователь частоты; 2 – первый вал; 3 – рулон бумаги;
 4 – зубчики, приваренные ко второму валу; 5 – зубчики ножа (неподвижный); 6 – второй вал; 7 – лоток

В итоге наш станок будет полностью автоматизирован, иметь устройство автоматической остановки при нештатной ситуации и окончания рулона бумаги, регулируемую скорость нарезки и счетчик количества листов. Нарезанные листы укладываются аккуратно в лоток. Он будет надежен и прост в конструкции, эксплуатации и техническом обслуживании, иметь высокую скорость нарезки, точность резки и относительно низкую стоимость.

Литература

1. Новицкий, И. Птицеводство в России: использование инноваций и особенности отрасли [Электронный ресурс] / И. Новицкий. – Режим доступа: <https://сельхозпортал.pf/articles/ptitsevodstvo-v-rossii/> (дата обращения 30.11.2018).

2. Гильотинные резак для бумаги Graphopress [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://printmatik.ru/category/832/> (дата обращения 03.12.2018).

УДК 621.31

К. А. Самойлов

Марийский государственный университет

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СГЛАЖИВАНИЯ СУТОЧНОГО ГРАФИКА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Рассмотрена возможность разработки программно-аппаратного комплекса для сглаживания суточного графика потребления электроэнергии. Изложены достоинства комплекса в условиях участия в программе управления спросом на электроэнергию.

Ключевые слова: ценозависимое потребление, управление спросом, сглаживание пиков потребления, неравномерная нагрузка, возобновляемые источники энергии.

K. A. Samoylov

Mari State University

DEVELOPMENT OF SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEX TO SMOOTH THE DAILY SCHEDULE FOR POWER CONSUMPTION

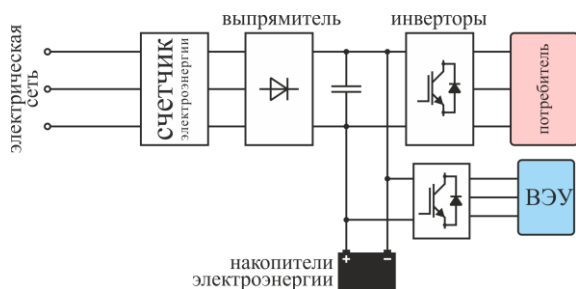
The paper discusses the possibility of developing a software and hardware complex to smooth the daily schedule for power consumption. The advantages of the complex in terms of participation in the demand response program for electricity are given.

Keywords: price-dependent consumption, demand response, smoothing of peak consumption, uneven load, renewable energy sources.

Актуальность. В настоящее время существует проблема неравномерного потребления электроэнергии в различные периоды времени. К последствиям такого неравномерного суточного графика нагрузки относятся

низкий коэффициент использования установленной мощности электрооборудования, повышенные потери электроэнергии во всех элементах электрической сети, сложность прогнозирования и управления энергосистемой и обеспечения управляемой генерацией. В изолированных и труднодоступных регионах неравномерность потребления электроэнергии приводит к повышенному расходу топлива. В конечном итоге это ведет к увеличению цены электроэнергии у потребителей.

Проблема неравномерности потребления в мировой практике решается за счет программ ценозависимого управления спросом — добровольного ценозависимого снижения потребителем уровня потребления электроэнергии в часы пиковой загрузки [1]. Потребители, участвующие в программе управления спросом, могут испытывать связанные с этим неудобства.



**Структура аппаратной части комплекса
для сглаживания пиков потребления электроэнергии**

Описание технического решения. Решить проблему равномерности потребления электроэнергии для электросетевой организации без ущерба для потребителя, а также повысить надежность и качество электроснабжения способен разрабатываемый программно-аппаратный комплекс. Он представляет собой систему из накопителей энергии, объединенных в сеть, которые в периоды малой нагрузки на энергосистему будут запасать электроэнергию, а в периоды пиков потребления — отдавать. Аппаратная часть комплекса включает модуль накопителей электроэнергии; модуль преобразователей (выпрямитель и инверторы); модуль возобновляемых источников энергии для подключения их к системе электроснабжения. Структура аппаратной части показана на рисунке. Программная часть представляет собой набор программ для блока управления. Их задача управление

потреблением и генерацией, хранение и выдача информации о режиме работы, реализация функционала продвинутой релейной защиты.

Важным преимуществом разработки является возможность использования альтернативных источников энергии: ветра, солнца и др. после соответствующего обоснования. Использование данного программно-аппаратного комплекса позволит не только уменьшить затраты, но и использовать комплекс в изолированных и удаленных районах, в которых возможны перебои с электроэнергией. Кроме того, возможна оптимизация расхода топлива в таких изолированных энергосистемах за счет частичного топливозамещения при генерации электроэнергии на возобновляемых источниках энергии. Конечными потребителями данного комплекса станут граждане, владельцы загородных домов, квартир в многоквартирных домах, участвующих в программе управления спросом на электроэнергию.

Вывод. Разрабатываемый программно-аппаратный комплекс позволит потребителям электроэнергии экономить без ущерба для себя, а затраты на установку оборудования окупятся за несколько месяцев.

Литература

1. Мировой опыт использования технологии ценозависимого потребления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://so-ups.ru/index.php?id=dr_international_experience.
2. Концепция функционирования агрегаторов распределенных энергетических ресурсов в составе Единой энергетической системы России. Агрегаторы управления спросом на электроэнергию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://so-ups.ru/fileadmin/files/company/markets/dr/docs/dr_agregator_concept.pdf.

УДК 620.178.169

А. Д. Семикин

Поволжский государственный технологический университет

МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ ИЗНОСА ПОКРЫТИЙ И УСТАНОВКА ДЛЯ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

Представлены новая методика контроля износа покрытия и конструкция стенда для ее реализации. Приведен результат апробации контроля истирания покрытия из нитрида алюминия (AlN) на нержавеющей образце.

Ключевые слова: контроль трибологических свойств, износостойкость покрытий, нитрид алюминия (AlN), вакуумные методы.

A. D. Semikin

Volga State University of Technology

THE TECHNIQUE FOR CONTROLLING THE WEAR OF THE COATING AND THE DESIGN OF THE STAND FOR ITS RESLIZATION

The paper presents a new technique for controlling the wear of the coating and the design of the stand for its realization. The results of the abrasion test of aluminum nitride (AlN) coating on a stainless sample are presented.

Keywords: control of tribological properties, wear resistance of coatings, aluminum nitride (AlN), vacuum methods.

Введение. В настоящее время в мире уделяется большое внимание проблемам повышения износостойкости и коррозионной защиты деталей машин и механизмов. Износ деталей приносит потери в промышленности всех отраслей.

Цель работы – разработка методики контроля износостойкости диэлектрических покрытий и высокоомных покрытий, разработка устройства для реализации износа покрытий.

Решаемая задача – разработать методику контроля покрытий, отличающуюся от существующих, и конструкцию машины трения для ее реализации.

Техника решения (описание проекта). Проводятся испытания плоских образцов на трение и износ при постоянной скорости цилиндрического контртела по одному и тому же следу трения при кратно увеличивающихся нагрузках. Отличие от существующих методик контроля в том, что под защитным покрытием вакуумными методами нанесены контрольные проводники (рис. 1) на диэлектрическом основании, по сопротивлению которых можно судить о процессе истирания защитного покрытия.

Для испытаний диэлектрических покрытий разработана конструкция машины трения (рис. 2), состоящая из держателя подложки, закрепленного на одной большей стороне рычага, и опускающаяся на движущееся контртело. Контртело приводится в движение электромотором, скорость вращения которого задается путем подачи нужного

напряжения с автотрансформатора. Измерение сопротивления контрольных полос осуществляется при помощи омметра.

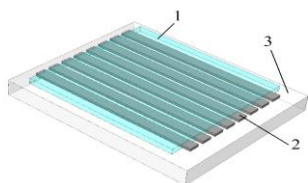


Рис. 1. *Схема подложки электрода с диэлектрическим слоем:* 1 – диэлектрический слой; 2 – электрод; 3 – диэлектрическое основание

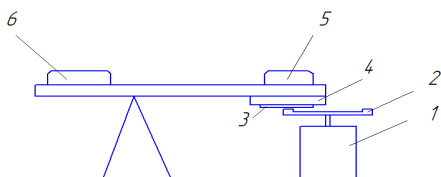


Рис. 2. *Конструкция стенда для контроля износа покрытий:* 1 – двигатель; 2 – контртело (диск); 3 – образец (подложка); 4 – держатель подложки; 5 – груз; 6 – противовес

Для апробации методики изготовлены контрольные образцы, представляющие собой пластинки из нержавеющей стали, на поверхности которых методом магнетронного распыления сформировано многослойное покрытие из последовательно нанесенных слоев нитрида алюминия, хрома и нитрида алюминия.

Результаты измерений сведены в таблице. Микротвердость измерялась по методу Виккерса.

Результаты определения износостойкости

Образец	Покрытие	Нагрузка, г	Время истирания	Микротвердость, МПа
Подложка металл нержавеющей	AlN, толщина 0,8 мкм	50	2 ч 28 мин.	1,75
Подложка металл нержавеющей	AlN, толщина 0,8 мкм	50	1 ч 48 мин.	-
Подложка металл нержавеющей	AlN, толщина 1,6 мкм	50	1 ч 43 мин.	2,10
Подложка металл нержавеющей	AlN, толщина 1,6 мкм	50	1 ч 27 мин.	-

Выводы. Разработана конструкция установки для испытаний, позволяющая отказаться от сложных систем контроля и оперативно менять образец. Испытания проводились с линейной скоростью движения контртела

3,6 см/с при нагрузке 50 г. Металлические образцы типа нержавеющей стали с диэлектрическим покрытием изнашиваются в пределах 2 часов. Подложки толщиной 1,6 мкм истираются быстрее, что может быть связано с более низкой адгезией поверхностного слоя.

Литература

1. Куксенова, Л. И. Износостойкость конструкционных материалов: учеб. пособие / Л. И. Куксенова, С. А. Герасимов, В. Г. Лаптева. – М.: Изд-во МГТУ им Н. Э. Баумана, 2011. – 237 с.
2. Контроль качества износостойких покрытий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/53639470-Kontrol-kachestva-iznosostoykih-pokrytiy.html>.
3. Патент РФ RU 2281475. Способ определения износостойкости покрытия / Г. Н. Соколов, В. И. Лысак, Е. И. Лебедев, И. В. Зорин. – № 2005100689/28; заявл. 11.01.2005; опубл. 10.08.2006, Бюл. № 22.

УДК 629.021

Н. В. Шкуров

Поволжский государственный технологический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО УТИЛИТАРНОГО ПОЛНОПРИВОДНОГО МОТОВЕЗДЕХОДА

Исследование узлов мотовездехода, определяющих его конкурентоспособность, и разработка направлений их модернизации.

Ключевые слова: мотовездеход, полный привод, цевочная угловая передача, планетарно-цевочная коробка передач, гибридная силовая установка.

N. V. Shkurov

Volga State University of Technology

RESEARCH OF THE POSSIBILITY OF CREATING A COMPETITIVE UTILITY FULLY DRIVE CROSS-COUNTRY MOTORCYCLE

The research of the units of cross-country motorcycle, which determine competitiveness, and the development of directions for modernization.

Keywords: cross-country motorcycle, four-wheel drive, torque axle transmission, planetary-axle gearbox, hybrid power engine.

Введение. В мире наблюдается рост популярности мобильных вездеходных транспортных средств. Этот вид транспорта уже по заслугам оценен активными туристами и охотниками, так как любая другая вездеходная машина не пройдет там, где легко проедет мотовездеход. Этот вид транспорта легко преодолевает препятствия, его широкие колеса обеспечивают уверенное сцепление с дорогой и позволяют транспорту игнорировать неровности поверхности. Поэтому он подходит для использования в разных видах деятельности.

В рамках инновационной деятельности СКБ ПГТУ была поставлена задача разработать мотовездеход новой конструкции, способный конкурировать с существующими на рынке образцами мотовездеходов.

В результате анализа существующих конструкций мотовездеходов были определены узлы, модернизация или усовершенствование которых позволит обеспечить конкурентоспособность разрабатываемого мотовездехода. Это прежде всего телескопическая вилка с приводом на переднее колесо, система подкачки колес, быстроразборные части, КПП и гибридная силовая установки. Комплекс разработанных новых технических решений по вышеуказанным узлам и проведенные патентно-информационные исследования подтверждают возможность создания конкурентоспособного утилитарного полноприводного мотовездехода.

Цель работы – создание утилитарного полноприводного мотовездехода с более привлекательным для потребителя показателем «цена – качество» за счет применения в конструкции новых технических решений на уровне изобретений.

Решаемые задачи:

1) проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с применением в конструкции мотовездехода новой планетарно-цевочной коробки передач, цевочной угловой передачи в трансмиссии переднего привода, гибридной силовой установки, системы приведения мотовездехода в транспортное (сложенное) и рабочее состояние;

2) проработка эргономики места пилота, в том числе и органов управления;

3) разработка эскизного проекта с макетированием внешнего вида (дизайна) мотовездехода;

4) разработка программ и методики испытаний мотовездехода;
5) разработка оборудования для стендовых испытаний мотовездехода;

6) разработка экономического обоснования рентабельности проекта.

Техника решения (описание проекта). Использование в трансмиссии подключаемого переднего привода на основе угловой цевочной передачи, а также коробки передач с цевочным зацеплением на основе патента RU № 2318144 позволит достичь улучшения в сравнении с известными аналогами следующих технических параметров: надежности, ресурса, коэффициента полезного действия (КПД), массогабаритных параметров.

Мотовездеход с подключаемым передним приводом предназначен для перемещения людей в труднопроходимых местах.

Данная разработка может применяться в следующих направлениях:

- инспектирование территорий;
- решение вопросов логистики в сложных климатических и дорожных условиях;

- исследовательские экспедиции;
- поисково-спасательные операции;
- спортивные и любительские off-road проекты (соревнования);
- охотничий и рыболовный промысел;
- экстремальный туризм.

Вывод. Решение поставленных задач позволит подготовить проект для представления потенциальным инвесторам, с помощью которых откроется возможность выведения проекта на уровень мелко- и среднесерийного производства. Потенциальными инвесторами могут выступить предприятия, производящие вездеходную технику.

Литература

1. Патент RU 2318144. Планетарная коробка передач / И. А. Кудрявцев, А. И. Кудрявцев, А. Г. Исаев. – Заявл. 10.07.2006; опублик. 27.02.2008; Бюл. № 6.
2. Куляшов А. П. Экологичность двигателей транспортно-технологических машин / А. П. Куляшов, В. Е. Колотилин. – М.: Машиностроение, 1993.
3. Крайнев, А. Ф. Детали машин: словарь-справочник / А. Ф. Крайнев. – М.: Машиностроение, 1992.
4. Крайнев, А. Ф. Идеология конструирования / А. Ф. Крайнев. – М.: Машиностроение, 2003.
5. Планетарные передачи: справочник / под ред. В. Н. Кудрявцева и Ю. Н. Кирдяшева. – Л.: Машиностроение, 1977.

РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНОГО ИМПУЛЬСНОГО ЯМР-СПЕКТРОМЕТРА ДЛЯ ПРИКЛАДНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Показана информативность метода ЯМР. Рассмотрена блок-схема разрабатываемого спектрометра ЯМР с импульсным градиентом магнитного поля и формы приёмопередающих катушек. Предложен принципиально новый универсальный программатор синхроимпульсов для создания произвольных импульсных последовательностей. Отмечены возможности разрабатываемого спектрометра ЯМР и области его применения.

Ключевые слова: метод ЯМР, самодиффузия, времена ЯМР-релаксации, импульсный градиент магнитного поля.

S. V. Yambakova

Mari State University

DEVELOPMENT OF SMALL-SIZE PULSE NMR SPECTROMETER FOR APPLIED RESEARCH

The information content of the NMR method is shown. The block diagram of the NMR spectrometer which is under development with a pulsed gradient of the magnetic field and the shape of the transceiver coils is considered. A fundamentally new universal sync programmer for creating arbitrary pulse sequences is proposed. The possibilities of the NMR spectrometer which is developed and the field of its application are noted.

Keywords: NMR method, self diffusion, NMR-relaxation times, pulsed gradient of a magnetic field.

Метод импульсного ЯМР [1] является одним из самых информативных методов в исследовании динамики процессов, происходящих в молекулярной системе [2]. Он позволяет определять не только кинетиче-

ские параметры исследуемых систем, такие как коэффициент самодиффузии, времена ядерной магнитной релаксации, но и измерять физико-химические параметры этих систем, такие как вязкость, влажность, подвижность частей и другие [3].

Целью проекта является создание опытного образца малогабаритного импульсного ЯМР-спектрометра для прикладных исследований и разработки методик измерения конкретных параметров исследуемых систем.

Разрабатываемый нами импульсный ЯМР-спектрометр основан на классическом методе получения сигнала ЯМР от образца, помещенного в ампулу и приемопередающую катушку в форме соленоида, которые расположены во внешнем магнитном поле между полюсами постоянного магнита [3]. В другой модификации прибора будет использован относительно новый метод получения сигнала ЯМР с использованием плоской выносной приемопередающей катушки, расположенной вне полюсов постоянного магнита [4]. Схематические изображения предлагаемых катушек приведены на рисунке 1. На рисунке 2 представлена блок-схема прибора.



Рис. 1. *Изображение приемопередающих катушек:*
а – классическая в форме соленоида; б – плоская выносная

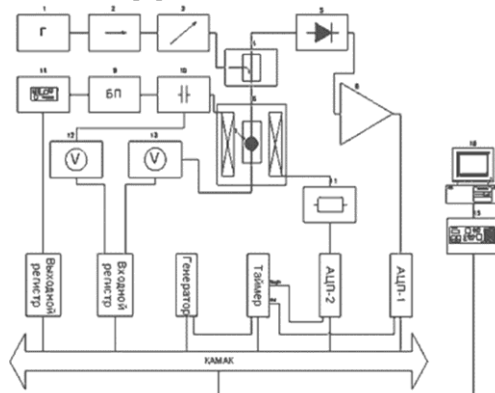


Рис. 2. *Изображение приемопередающих катушек*

Прибор состоит из электромагнита, датчика с приемопередающей катушкой, развязывающих цепей, передатчика с модулятором импульсной последовательности, усилителя, устройства сопряжения с ЭВМ, блока импульсного градиента магнитного поля.

Планируется создать принципиально новый универсальный программатор синхроимпульсов для создания произвольной последовательности импульсов, задающих временные положения 90-, 180-градусных импульсов и импульсов градиента магнитного поля. В разрабатываемом программаторе можно произвольно задавать количество синхроимпульсов, их положение на временной шкале, изменять адресацию каждого управляющего импульса, осуществлять их сдвиг во времени. Это позволит оператору создавать свою импульсную последовательность.

Разрабатываемый импульсный ЯМР-спектрометр даст возможность наблюдать сигнал ЯМР в виде спада свободной индукции и с использованием Фурье-преобразования получать спектры ЯМР. Применяя импульсные последовательности, можно получить диффузионные и релаксационные затухания и определять коэффициенты самодиффузии и времена ядерной магнитной релаксации. Используя различные методики обработки сигнала, можно определить такие характеристики системы, как влажность, жирность, подвижность отдельных элементов и другие параметры.

Прибор предназначен для научно-исследовательских лабораторий, лабораторий промышленных предприятий, диагностики различных технических жидкостей, экологических, медицинских, пищевой промышленности и др. Также прибор может быть полезен в учебных лабораториях вузов в качестве научно-исследовательского и учебного оборудования.

Литература

1. Сликтер, Ч. Основы теории магнитного резонанса / Ч. Сликтер. – М.: Мир, 1981.
2. Вашман, А. А. Ядерная магнитная релаксационная спектроскопия / А. А. Вашман, И. С. Пронин. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
3. Чижик, В. И. Ядерная магнитная релаксация / В. И. Чижик. – Л.: Изд. ЛГУ, 1991.
4. Модернизация датчика импульсного ЯМР / В. А. Севрюгин, Н. В. Каширин, В. М. Загайнов, В. Д. Скирда // Структура и молекулярная динамика полимерных систем – Йошкар-Ола, 1995. – Ч. 2.

БИОТЕХНОЛОГИИ

УДК 636.083.14

П. А. Рыбаков

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОДСТИЛОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ НЕЛИКВИДНОЙ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

Предполагается разработка эффективных биотехнологических подстилочных материалов из низкокачественной неликвидной древесины или древесных отходов с применением специально подобранных культур микроорганизмов бактерий или грибов.

Ключевые слова: подстилочный материал, древесные отходы, микроорганизмы бактерий и грибов, насыпные ковры, древесные маты.

P. A. Rybakov

Volga State University of Technology

DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGICAL BEDDING MATERIAL ON THE BASIS OF NON-LIQUID WOOD AND WOOD WASTE

It is supposed to develop effective biotechnological bedding materials from low-quality illiquid wood or wood waste with the use of specially selected cultures of microorganisms of bacteria or fungi.

Keywords: litter material, wood waste, microorganisms of bacteria and fungi, bulk carpets, wood mats.

Актуальность. Развитие животноводства как отрасли агропромышленного комплекса, внедрение в широкую практику технологий

индустриального выращивания высокопродуктивных пород животных требует соответствия условий содержания животных как строгим ветеринарно-гигиеническим требованиям, обеспечивающим необходимый уровень продуктивности животных и эпизоотической безопасности, так и зоотехническим требованиям, определяющим условия и характер работы животноводов, производительность их труда [1].

Цель работы – разработка подстилки, которая должна обеспечить животных сухим, мягким и тёплым ложем, быть безвредной для них, не содержать нежелательных организмов, по возможности обладать адсорбирующими, бактерицидными, дезодорирующими и saniрующими свойствами, быть легко утилизируемой после использования [2].

Отходы лесопильно-деревообрабатывающих производств, опилки и стружка в своём естественном виде уже не соответствуют качественно возрастающим требованиям технологий индустриального животноводства.

Решаемые задачи. В настоящее время в лесном хозяйстве остро стоит проблема использования достаточно больших объёмов низкокачественной неликвидной древесины, которая вполне может быть решена за счёт производства подстилочных материалов для индустриального животноводства [3]. Возможное решение предполагает разработку эффективных биотехнологических материалов из низкокачественной неликвидной древесины или древесных отходов с применением специально подобранных культур микроорганизмов бактерий или грибов, что определяет актуальность разработки.

Техника решения (описание проекта). С учётом технологических характеристик доступного древесного сырья целесообразно рассмотреть процессы производства биотехнологических материалов в виде насыпных ковров и древесных матов из неликвидной древесины, коры и отходов фанерного производства – карандашей. Местами концентрации данного сырья являются лесосеки (неликвидная древесина) и лесные склады (кора, неликвидная древесина, карандаши) [4]

- Насыпные ковры (чистые, многофракционные, смеси):

Лесосека – Неликвидная древесина + порубочные остатки: (Окорка) + Раздавливание + Сушка + Резка;

Лесной склад – Кора: Подсушка + Размалывание (шаровыми мельницами) + Досушка;

Фанерное производство – Карандаши: Раздавливание + Сушка + Резка.

- Производство матов:

Лесосека – Неликвидная древесина + порубочные остатки: (Окорка) + Раздавливание + Сушка + Укладка + (Набивка) + Прошивка;

Фанерное производство – Карандаши: Раздавливание + Сушка + Укладка + (Набивка) + Прошивка.

В подстилочный материал добавляют специально подобранные культуры микроорганизмов бактерий или грибов, обеспечивающих биологическую защиту материала от возбудителей болезней животных при его хранении и использовании, а также повышающие эффективность утилизации подстилочного материала после его использования.

Выводы. На лесосеке наиболее целесообразно производство сухих древесных матов, которые могут быть как подстилочными материалами, так и служить полуфабрикатами для дальнейшей переработки.

Литература

1. Бессарабов, Б.Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б. Ф. Бессарабов, Э. И. Бондарев, Т. А. Столяр. – СПб.: Лань, 2005. – 352 с.
2. Щеткин, Б. Н. Методология экологически безопасной переработки птичьего помета в органоминеральные удобрения и создания устройств оценки качества их внесения в почву при возделывании сельскохозяйственных культур: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / Б. Н. Щеткин. – СПб., 2004. – 35 с.
3. Эрнст, Л.К. Переработка отходов животноводства и птицеводства / Л. К. Эрнст, Ф. И. Злочевский, Г. И. Ерастов // Животноводство России. – 2004. – № 9. – С. 23.
4. Патенты на изобретения РФ и патентный поиск по библиотеке патентов России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.freepatent.ru](http://www.freepatent.ru) (дата обращения 01.11.2018).

УДК 60-606

М. В. Семёнова

Поволжский государственный технологический университет

ФЕРМЕНТАТИВНОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

Предложена технология ферментативного получения глюкозы, которая будет являться основой для разработки индустриальной технологии переработки низкокачественной древесины лиственных пород и отходов деревообработки.

Ключевые слова: ферменты, глюкоза, древесина лиственных пород.

ENZYMATIC PRODUCTION OF GLUCOSE FROM WOOD OF DECIDUOUS SPECIES

The technology of enzymatic glucose production is proposed, which will be the basis for the development of industrial technology for processing low-quality hardwood wood and wood waste.

Keywords: enzymes, glucose, hardwood.

Актуальность. На данный момент отходы деревообработки перерабатываются только в ограниченных количествах, например, для получения пеллет. Однако древесина может служить источником простых углеводов, в которых остро нуждаются, например, производства по получению дрожжевого кормового белка [3]. Нужно отметить, что с развитием животноводства потребность в кормовом белке будет возрастать, а следовательно, будет увеличиваться спрос на углеводосодержащие субстраты для культивирования дрожжей. Таким образом, в будущем развитие технологии ферментативного получения глюкозы позволит вырабатывать экономически выгодное сырьё для дальнейшего применения [1].

Цель работы – подобрать оптимальные условия для ферментативного расщепления целлюлозы до глюкозы.

Решаемые задачи:

- 1) подобрать оптимальный фермент для наибольшего выхода глюкозы;
- 2) подобрать оптимальную pH ;
- 3) подобрать состав буфера;
- 4) подобрать температуру реакции;
- 5) выявить оптимальное время реакции;
- 6) подобрать количественное соотношение субстрата (опилок) и фермента.

Основные технические параметры. Технология ферментативного получения глюкоза из лиственных пород должна обеспечивать максимальное количество выхода конечного продукта при наименьших затратах (более короткий срок протекания реакции, простой состав буфера, не требующий дорогостоящих компонентов, более низкая температура, меньший расход фермента). Выход конечного продукта определяется в граммах на литр реакционного буфера [2].

Глюкоза и многие другие моносахариды, которые получают в результате гидролиза таких природных полисахаридов, как целлюлозы, гемицеллюлоза, крахмал, являются одними из важнейших компонентов в питании человека, животных и микроорганизмов, а также представляют собой достаточно дешевый источник сахаров для удовлетворения непрерывно растущей потребности в сырье для пищевой, микробиологической, медицинской и химической отраслей промышленности. Ферментативный способ получения моносахаридов во многом лишен тех недостатков, которые присущи способу, основанному на кислотном гидролизе, так как осуществляется он в гораздо более мягких условиях по температуре, давлению и кислотности среды. Также данный способ требует гораздо меньших расходов энергии, он способствует предотвращению деструкции сахаров и образованию трудно утилизируемых отходов, которые снижают биологическую ценность гидролизатов [4].

Научная новизна заключается в разработке оптимальных условий для ферментативного расщепления целлюлозы до глюкозы, обеспечивающих наибольший выход конечного продукта. Будут изучены разные ферменты, подобраны оптимальные условия ферментативной реакции, обеспечивающие пониженные затраты и высокий результат.

Вывод. Проведение такой научно-исследовательской работы обуславливается тем, что для каждого фермента необходимо подбирать оптимальные условия, обеспечивающие наибольшую результативность реакции. В силу того что наша страна богата древесиной, долгое время не уделялось внимание разработке технологий использования низкокачественной древесины и отходов деревообработки для получения экономической выгоды. Поэтому научных исследований в этой области не так много. Особенно остро стоит вопрос об использовании низкокачественной древесины лиственных пород, таких как осина и береза. Поэтому необходимо изучать технологии с использованием ферментов применительно к данным видам субстратов [3].

Литература

1. Бабьева, И. П. Биология дрожжей / И. П. Бабьева, И. Ю. Чернов. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 239 с.
2. Сравнительный анализ реакционной способности целлюлозосодержащего сырья по отношению к ферментативному гидролизу / А. П. Сеницын, И. Л. Леонова, Б. Наджеми, А. А. Клёсов // Прикладная биохимия и микробиология. – 1986. Т. 22, № 4. – С. 517-525.

3. Biodegradation and biological treatments of cellulose, hemicellulose and lignin: an overview / J. Perez, J. Munoz-Dorado, T. Rubia, J. MartiNez // *Int Microbiol.* – 2002. – No 5. – С. 53-63.

4. Mansfield, Sh. D. Substrate and enzyme characteristics that limit cellulose hydrolysis / Sh. D. Mansfield, C. Mooney, J. N. Saddler // *Biotechnol.Prog.* – 1999. – No 15. – С. 804-816.

УДК 60-606

А. А. Тимаков

Поволжский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СЕМЯН КАРТОФЕЛЯ СОРТА «ВЕГА»

Рассматриваются перспективность использования технологии искусственных семян на основе мирового опыта, их потенциальные конкурентные преимущества по сравнению с ближайшими аналогами, а также предлагается практический способ их применения.

Ключевые слова: искусственные семена, соматический эмбриогенез, методы *in vitro*

А. А. Timakov

Volga State University of Technology

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR PRODUCING ARTIFICIAL SEEDS OF VEGA POTATO VARIETY

The paper discusses the promising use of artificial seed technology based on international experience, their potential competitive advantages compared with the closest analogues and proposes a practical way to use them.

Keywords: artificial seeds, somatic embryogenesis, *in vitro* methods

Актуальность. Сегодня в России нет дешевой альтернативы для компактного хранения и перевозки растительного материала, выращенного *in vitro*. Снизить себестоимость производства посадочного материала

растений можно за счет массового получения гомогенных эмбрионов, полученных на основе соматического эмбриогенеза, и в перспективе переноса их в специализированную оболочку. Решением может стать разработка подходов к созданию искусственных семян.

В мире активно ведутся разработки подходов к созданию искусственных семян. В основном исследования направлены на размножение редких [4] и элитных [2] сортов растений, а также культур, подверженных угрозе исчезновения [1].

Объект исследования. «Вега» – сорт, устойчивый к картофельному раку, нематодам и фитофторозу. Лежкость – 99 %. Легко переносит перепады температур и засуху. Рекомендуемый район выращивания – Центральный.

Определение ИС. Искусственные семена (ИС) можно описать как инкапсулированные в лабораторных условиях соматические эмбрионы, меристемы, скопления клеток или любые другие ткани, способные к формированию целого растения в условиях *in vitro* или *ex vitro*, сохраняющие эту способность после хранения. Их можно использовать для посева подобно обычным семенам [3, 5].

Способ получения в обобщенном виде (на примере с использованием соматического эмбриогенеза) представляет собой ряд последовательных стадий, таких как выбор материнского растения, подготовка экспланта, получение каллусной культуры, индуцирование соматического эмбриогенеза в каллусной культуре, созревание соматических эмбрионов, инкапсулирование соматических эмбрионов, проверка всхожести и способности к формированию растения [3]. Учитывая, что все стадии, за исключением проверки всхожести (если она производится в теплице или же открытом грунте), производятся в стерильных условиях, что является по сути своей технологией клеточной культуры, становится очевидным еще одно возможное применение ИС, а именно обмен стерильным материалом между лабораториями в исследовательских целях.

Научная новизна. Впервые будут проведены работы по получению искусственных семян картофеля сорта «Вега», разработаны оптимальные методы по получению соматических зародышей картофеля, разработаны методы оптимальной инкапсуляции соматических зародышей картофеля, проведены тесты на всхожесть полученных искусственных семян картофеля.

Преимущества ИС. Искусственные семена имеют ряд преимуществ перед традиционным посадочным материалом:

а) генетическая идентичность проростков искусственных семян и материнского растения, что делает искусственные семена не только привлекательным вариантом для сохранения генетического разнообразия, но и простым способом обмена стерильным материалом между лабораториями в национальном и международном форматах;

б) при получении используются методы *in vitro*, что позволяет получать оздоровленный посадочный материал;

в) искусственные семена позволяют размножать растения, утратившие способность размножаться традиционным способом;

г) поскольку соматический эмбриогенез характерен для большинства растений, целесообразно размножение особо ценных и подверженных угрозе исчезновения видов растений;

д) возможно использование в целях размножения трансгенных растений [5].

Потенциальные конкурентные преимущества. Ближайший аналог предлагаемого проекта – пробирочные растения. Искусственные семена по сравнению с растениями в пробирках гораздо более компактны (это позволит сильно увеличить объемы поставок), не требуют особого обращения (пробирки могут разбиться, а растения в пробирках требуют при перевозке термоконтейнер, что автоматически увеличивает затраты на перевозку на 30-40 %), могут использоваться для исключения человеческого фактора (например, толщину оболочки можно сделать такой, чтобы искусственные семена подходили по параметрам для какой-нибудь сеялки). Таким образом, искусственные семена – это технология, востребованная семеноводческими хозяйствами.

Выводы. Искусственные семена – перспективная технология, позволяющая получить большое количество оздоровленного посадочного материала за счет использования методов размножения *in vitro*. Используя эту технологию, можно решить большинство проблем, связанных с лесовосстановлением, сохранением элитных сортов растений в сельском хозяйстве и др.

Литература

1. Alatar, A. Encapsulation of *Rauvolfia tetraphylla* microshoots as artificial seeds and evaluation of genetic fidelity using RAPD and ISSR markers / A. Alatar, M. Faisal // Journal of Medicinal Plants Research. – 2012. – Vol. 6, No. 7. – Pp. 1367-1374.
2. Bidhan, R. Development of synthetic seeds involving androgenic and proembryos in elite indica rice / R. Bidhan, B. Asit Mandal // Indian Journal of Biotechnology. – 2008. – Vol. 7. – Pp. 515-519.

3. Dhabhai, R. Production and Applications of Artificial seeds: A Review / R. Dhabhai, A. Prakash // International Research Journal of Biological Sciences. – 2012. – Vol. 1, No. 5. – Pp. 74-78.
4. In vitro regeneration protocol for synthetic seed production in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.) / H. Genhai, D. Na, Z. Yan, Y. Wuwei, Y. Shuxun // Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC). – 2015. – Pp. 673-679.
5. Hussain, A. Synthetic seed: Prospects and limitations / A. Hussain, U. Jaiswal, V. S. Jaiswal // Current Science. – 2000. – Vol. 78, No. 12. – Pp. 1438-1444.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
-------------------	---

И1. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<i>Закиева Р. Р.</i> Формирование профессионального мировоззрения	4
<i>Ильянов В. Н.</i> исследование возможности прогнозирования поломок штанговых глубинных установок на основе динамограмм	7
<i>Киселев Н. В.</i> Анализ систем и алгоритмов в мультимедийном устройстве для определения физической подготовки.....	10
<i>Кочергина М. А.</i> Разработка системы централизованного удаленного управления медиаконтентом на устройствах видеотрансляции с применением автоматического визуального подсчета статистики вовлеченности аудитории	12
<i>Маркин К. А.</i> Разработка системы автономного роботизированного манипуляторного робота для взаимодействия с объектами окружающей среды	14
<i>Матвеев И. А.</i> Разработка программно-аппаратного комплекса по определению уровня скважинной жидкости	17
<i>Рожкин П. А.</i> Разработка аппаратно-программной системы автоматизированного перепрограммируемого управления протезом руки	20
<i>Смирнов Е. А.</i> Программно-аппаратная система оповещения об опасности для людей с нарушениями слуха.....	23
<i>Торбеев Д. А.</i> Разработка мобильного приложения для определения параметров акустического сигнала	25

Н2. МЕДИЦИНА И ТЕХНОЛОГИИ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ

Соловьева М. Д.

Разработка автоматически адаптируемых ходунков
для повышения устойчивости пациента 29

Суслова А. М.

Разработка тепловизора медицинского
назначения для смартфона 32

Н3. НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Митрофанов В. Е.

Разработка конструкций фанерной панели
с внутренним заполнением на основе отходов
от форматной обрезки фанеры 35

Рыбников А. А.

Разработка конструкции CLT-плиты повышенной прочности..... 38

Трутникова А. Ю.

Разработка конструкции стенового бруса
для деревянного домостроения 40

Н4. НОВЫЕ ПРИБОРЫ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Андреев А. С.

Разработка бытового аппарата для паротермической очистки
корнеплодов 43

Антипин В. В.

Разработка устройства компенсации
реактивной мощности для симметричной
трехфазной нагрузки 46

Бажанова Е. И.

Разработка программно-аппаратного комплекса
для определения несанкционированных
прослушивающих устройств 49

Бочкарев Д. Н.

Разработка системы синтеза частот
для современных телекоммуникационных систем 52

<i>Забродин Н. Г.</i> Разработка многофункционального настольного станка с ЧПУ	56
<i>Иванова Л. С.</i> Разработка автоматизированной климатической системы ухода за растениями	58
<i>Игнатьев Ф. С.</i> Разработка устройства для поштучной выдачи круглых лесоматериалов.....	61
<i>Исаев А. В.</i> Разработка ремешка для SMART-часов с гибкими солнечными панелями для увеличения времени автономной работы.....	64
<i>Коновалова Ю. А.</i> Разработка электрофицированного инструмента для химического ухода за лесом.....	66
<i>Кудрявцев С. Д.</i> Разработка прибора диагностики камер вакуумных выключателей.....	70
<i>Ляхов А. А.</i> Новый способ пайки режущего твердосплавного инструмента с использованием ТВЧ.....	72
<i>Маргин А. Н.</i> Разработка ветрогенератора с инерционно-кинетическим аккумулятором на магнитном подвесе	75
<i>Петров А. Ю.</i> Разработка установки для изучения динамики процесса седиментации и распределения частиц по высоте и размерам в жидкофазных дисперсных системах	77
<i>Петрова Д. Г.</i> Методика определения точки экономического разрыва в сложнзамкнутых сетях 10 кВ	80
<i>Пудова Р. М.</i> Разработка станка для автоматической нарезки рулонной бумаги для предприятий птицеводства	83
<i>Самойлов К. А.</i> Разработка программно-аппаратного комплекса для сглаживания суточного графика потребления электроэнергии.....	86

<i>Семикин А. Д.</i> Методика контроля износа покрытий и установка для ее реализации	88
<i>Шкуров Н. В.</i> Исследование возможности создания конкурентоспособного утилитарного полноприводного мотовездехода	91
<i>Ямбакова С. В.</i> Разработка малогабаритного импульсного ЯМР-спектрометра для прикладных исследований.....	94

Н5. БИОТЕХНОЛОГИИ

<i>Рыбаков П. А.</i> Разработка биотехнологического подстилочного материала на основе неликвидной древесины и древесных отходов.....	97
<i>Семёнова М. В.</i> Ферментативное получение глюкозы из древесины лиственных пород	99
<i>Тимаков А. А.</i> Разработка способа получения искусственных семян картофеля сорта «Вега».....	102

Научное издание

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

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

Йошкар-Ола, 14-15 ноября 2018 года

Под общей редакцией профессора Ю. С. Андрианова

Ответственный за выпуск
Н. А. Попова

Редакторы
Л. С. Емельянова, П. Г. Павловская

Компьютерная верстка и дизайн обложки
И. В. Малинкина

*Переводы на английский язык
предоставлены авторами статей*

Подписано в печать 17.12.2018. Формат 60×84¹/₁₆.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 6,4.
Тираж 120 экз. Заказ № 7099.

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