

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования  
«Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я.Горина»

МАТЕРИАЛЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ  
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

**«Горинские чтения.  
Инновационные решения для АПК»**

(18–19 марта 2020 года)

Том 3



Майский, 2020

УДК 631.1+30(061.3)  
ББК 65.32+60я43  
М 33

Материалы Международной студенческой научной конференции «Горинские чтения. Инновационные решения для АПК» (18-19 марта 2020 года): в 4-х томах, т. 3., п. - Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020.– 297 с.

В третий том вошли тезисы докладов по секциям: *технические системы в агробизнесе, электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве, технический сервис в АПК, естественные науки, начинающий исследователь (технические науки).*

#### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

С.Н. Алейник (*председатель*),  
А.Ф. Дорофеев (*заместитель председателя*),  
А.В. Акинчин, В.В. Дронов, Н.С. Трубчанинова,  
С.В. Стребков, Т.И. Наседкина, Г.В. Бражник,  
А.Г. Свиридов, Ю.Н. Литвинов, Н.К. Потапов

# ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В АГРОБИЗНЕСЕ

УДК 631.171

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПНЕВМОАБРАЗИВНОЙ ОЧИСТКИ ТЕХНИКИ

**С.Г. Анурьев, В.В. Терентьев**

ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, г. Рязань, Россия

Перспективным направлением повышения качества механической очистки металлических конструкций является струйная пневмоабразивная обработка машин и механизмов [1, 2], которая также может быть использована при очистке сельскохозяйственной техники от коррозии и загрязнений при подготовке к длительному хранению [3, 4]. В качестве абразива в устройстве для очистки применяется экологически безопасный реагент – бикарбонат натрия, частицы которого распыляются сжатым воздухом и за счёт кинетической энергии удара обеспечивают мягкую очистку машин от коррозии и загрязнений. Емкость для абразива размещается в корпусе устройства, а сжатый воздух подводится от внешнего источника. Устройство включает корпус, съёмное сопло, наконечник, емкость для абразива, размещенную в корпусе и содержащую сетчатые отверстия, канал для подачи абразивно-воздушной смеси, снабжённый сетчатыми и перепускными отверстиями разного диаметра, обеспечивающими двухрежимную работу устройства, регулировочный винт, канал подачи воздуха в емкость для абразива, сообщающийся с каналом для подачи воздуха высокого давления, рукоятку, снабженную каналом подачи воздуха высокого давления и курком. Устройство работает в двух режимах, предназначенных для очистки сильно- и слабозагрязненной поверхностей. Регулировка подачи абразива и сжатого воздуха осуществляется следующим образом. В канале для подачи абразивно-воздушной смеси имеются перепускные отверстия, диаметр которых составляет 3 и 5 мм. В случае обработки сильно загрязненной поверхности, для увеличения подачи воздушно-абразивной смеси, используется перепускное отверстие диаметром 5 мм.

### Литература.

1. Анурьев С.Г. Устройство для подготовки наружных поверхностей сельскохозяйственной техники к покраске /С.Г. Анурьев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // [Международный научный журнал](#). 2017. № 2. С. 85-89.
2. Шемякин А.В. Современные способы повышения эффективности процесса очистки сельскохозяйственных машин / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, Е.Г. Кузин // [Международный научный журнал](#). 2017. № 2. С. 95-99.
3. Андреев К.П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению /К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // [Ремонт. Восстановление. Модернизация](#). 2018. № 9. С. 36-3914.
4. Десятков Ю.В. [К вопросу защиты от коррозии сельскохозяйственной техники при хранении](#) / Ю.В. Десятков, В.В. Терентьев, М.Б. Латышенко //50-летию РГСХА посвящается. [Сборник научных трудов](#). Рязань, 1998. С. 184-185.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ УБОРОЧНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ РАБОТ В САДОВОДСТВЕ

**Ш.Б. Ахмадзода, Ю.В. Саенко**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Уборка плодов – это заключительная и решающая операция в общем плане работ по выращиванию плодов, которая во многом определяет качественные и количественные показатели производимой продукции и экономики отрасли в целом. Уборка урожая в садах является наиболее трудоемкой работой, который носит резко выраженный сезонный характер и обычно создает напряженность в этот период в садоводческих хозяйствах [1].

В настоящее время уборку урожая плодов с деревьев, на долю которой приходится 40-60% всех трудозатрат в садоводстве, повсеместно в России осуществляют вручную. В хозяйствах до 50-80% работающих на уборке составляют привлеченные неквалифицированные рабочие. Именно по этой причине, а также в связи с применением несовершенных орудий производства объем продукции высшей категории снижается на 15-20% и более.

Для сокращения трудовых затрат при назначении плодов для технической переработки, особенно для приготовления компотов, целесообразно собирать урожай с помощью вибрационных машин. Основным направлением механизированной уборки плодов является вибростряхивание. Созданные в нашей стране плодуборочные машины и комбайны типа МПУ-1А, КПУ-2 и др., обеспечивают высокую производительность и эффективность рабочего процесса. Однако их применение для уборки урожая плодов в некоторых хозяйствах затруднено или вовсе невозможно в силу ряда причин, основные из которых: экономическая нецелесообразность и техническая невозможность их применения в небольших садах и в садах интенсивного типа. [2].

В результате поисковых исследований различных конструкций стряхивателя и улавливателя плодов предложена плодуборочная машина [2, 3]. Предложенная плодуборочная машина обеспечивает производительность 35-40 деревьев за час эксплуатационного времени и существенно снижает энергоемкость рабочего процесса.

### Литература

1. Новые технологии и технические средства для механизации работ в садоводстве. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. – 164 с.
2. Иванченков В.А. Изыскание и исследование энергосберегающей установки для уборки плодов с деревьев в крестьянских хозяйствах: Автореф. дис. канд. техн. наук. - Владикавказ, 2006. – 18 с.
3. Макаренко А.Н. [Подготовка тракторов и сельскохозяйственных машин и механизмов к работе](#) / Макаренко А.Н., Мачкарин А.В., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А., Мартынов Е.А. - п. Майский, Белгородский ГАУ, 2015. – 140 с.

**ДИСКОВЫЕ БОРОНЫ****Н.К. Артёменко, Мачкарин А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Технологии возделывания сельскохозяйственных культур определяются почвенно-климатическими условиями их возделывания в каждой зоне, которые определяют типаж сельскохозяйственных машин и, в особенности, почвообрабатывающих машин и орудий. Подготовка почвы начинается со своевременной и качественной уборки урожая предшествующей культуры. Здесь имеется в виду уборка урожая в кратчайшие сроки в целях своевременного и незамедлительного начала подготовки почвы, качественное измельчение и равномерное распределение пожнивных остатков по полю, как необходимое условие сохранения влаги, качественной обработки почвы в предусмотренные сроки и повышения производительности почвообрабатывающих агрегатов [1]. Дисковые почвообрабатывающие орудия нового поколения с индивидуальным креплением рабочих органов к раме, безусловно, приобрели новые качества в результате введения ряда принципиально новых и перспективных конструктивных элементов. Однако одновременно открылись и новые задачи, разрешение которых может поднять эффективность этих орудий на новую ступень. Поэтому анализ особенностей конструкций дисковых почвообрабатывающих орудий и тенденций их развития, безусловно, является основанием и программой новых исследований с целью дальнейшего повышения их эффективности [2]. В первую очередь следует заметить, что необходимо разобраться с многообразием схем размещения и способов соединения рабочих органов с рамой. В России наибольшее распространение получили дисковые бороны и лушильники с их индивидуальным креплением на отдельной стойке к раме. Такое соединение рабочего органа с рамой дало возможность наклонить каждый диск к поверхности поля, что позволило увеличить пропускную способность в междисковом пространстве, а также повысить технологическую надежность и степень перемешивания пожнивных остатков с почвой. Кроме этого индивидуальное крепление облегчает ремонт бороны в случае поломки по сравнению со схемой батарейной сборки, которая требует полной разборки всей батареи, и замены поломанной части. Индивидуальное же крепление позволяет выполнить эту же операцию легко в полевых условиях, имея при себе запасной диск [3].

Разработка дисковых борон в обязательном порядке должна учитывать технологическую эффективность и надежность, техническую надежность, равновесие орудия и множество других параметров, без удачного решения которых невозможно получить в производстве успех. И эту достаточно сложную проблему призваны решить научные и конструкторские организации совместно со специалистами сельскохозяйственного производства.

**Литература**

1. Зарубежная сельскохозяйственная техника: монография / Казаков К.В., Макаренко А.Н., Мартынова И.В., Мачкарин А.В., Путиенко К.Н., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А. – Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016. –200 с.

2. Зарубежная сельскохозяйственная техника. Учебное пособие для студентов направления подготовки 35.03.06 - «Агроинженерия» профиль 1 - «Технические системы в агробизнесе» / Макаренко А.Н., Мартынова И.В., Мачкарин А.В., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А. – Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина 2015. - 200 с.

3. Машины и оборудование в растениеводстве. Учебное пособие для студентов направления подготовки 44.03.04 - профессиональное обучение (по отраслям). профили подготовки: «Сельское хозяйство. Технические системы в агробизнесе» / Мачкарин А.В., Рыжков А.В., Казаков К.В., Макаренко А.Н., Саенко Ю.В., Чехунов О.А. Белгород. – Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. -161 с.

## **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА ПРИ НАПОЛЬНОМ СОДЕРЖАНИИ ПТИЦЫ**

**А.В. Артеменко**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Состав воздуха на птицефабриках влияет на приплод, а также предотвращает распространение вирусов и инфекций, передающихся воздушно-капельным путем. Обеспечение правильной вентиляции в птичнике складывается из совокупности важных параметров: количества микроорганизмов и пыли, качественного состава воздушного пространства, передвижения воздуха по всем показателям, уровня влажности, температуры [1,2].

При воздушном переносе возбудителей инфекционных заболеваний большая опасность заключается в том, что приточная система вентиляции рядом расположенного комплекса, или конторы забирает загрязненный и содержащий микроорганизмы воздух [1, 3, 4]. В отдельных случаях масса такого загрязненного воздуха попадающего в птицеводческие помещения составляет до сорока процентов.

Предложена система обеззараживания воздуха, выбрасываемого из птицеводческих помещений в окружающую среду [5, 6].

### **Литература**

1. Адиньяев М. Д., Шкурихина К. И. Исследование концентрации углекислоты в зоне размещения птицы.// Аграрная наука.-1997.-№3.-С.54.
2. Ежевский А.А., Черноиванов В.И., Федоренко В.Ф. Современное состояние и тенденция развития сельскохозяйственной техники // По матер. Междунар. выставки "SIMA-2005". Научно-аналит. обзор. - М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2005
3. Кочиш И. И., Петраш М. Г., Смирнов С.Б. Птицеводство.-М.: Колос, 2004 г – 203 с.
4. Макаренко А.Н. Технологии механизированных работ в животноводстве / Макаренко А.Н., Мачкарин А.В., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А., Ульяновцев Ю.Н., п. Майский, Белгородский ГАУ, 2014. – 292 с.
5. Макаренко А.Н. Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства / Макаренко А.Н., Ужик В.Ф., Чехунов О.А., Скляр О.А., Саенко Ю.В., Мартынов Е.А., Ужик О.В., Путиенко К.Н. - Белгород, Белгородский ГАУ, 2014. – 194 с.
6. Макаренко А.Н. Машины и технологии в животноводстве / Макаренко А.Н., Булавин С.А., Саенко Ю.В., Чехунов О.А. - Белгород, Белгородский ГАУ, 2013. – 132 с.
7. Макаренко А.Н. Механизация и автоматизация животноводства / Макаренко А.Н., Ужик В.Ф., Скляр А.И., Ужик О.В., Борозенцев В.И., Чехунов О.А., Саенко Ю.В., Мартынов Е.А., Путиенко К.Н. - Белгород, Белгородский ГАУ, 2015. – 76 с.

## ДИСКОВАЯ КУЛЬТИВАТОРНАЯ СЕКЦИЯ

**Ш.Б. Ахмадзода, Н.Ф. Скурятин**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Важным условием повышения производства конкурентоспособной продукции растениеводства становится мобилизация научно-технического потенциала агроинженерной науки для технического обновления отечественного агропромышленного комплекса высокоэффективными техническими средствами [1], в том числе новыми комбинированными машинами. Производственные характеристики почвообрабатывающих машин остаются низкими по причине малых сроков службы рабочих органов, из-за перегрузок рабочих узлов и деталей, что требует поиска решений, обеспечивающих качество обработки почвы и высокую работоспособность [2]. Проведен поиск и анализ почвообрабатывающей техники, различающихся назначением, комплектацией рабочих органов и их расположением. Недостатками проанализированных почвообрабатывающих агрегатов являются: низкое качество обработки почвы, не полное подрезание сорной растительности, неравномерность обработки и высокая материалоемкость.

Нами предложена секция культиватора, которая состоит из фланца, с жестко прикрепленным брусом, на который установлены последовательно стойки дискового ножа, стрелчатой лапы, секции игольчатой бороны, причем на конце бруса установлен узел крепления пружины, с которой соединена тяга, шарнирно прикрепленная к концу бруса, причем режущая кромка стрелчатой лапы расположена на уровне нижней точки дискового ножа. При этом нечетное количество ножей жестко установлены на одинаковом расстоянии друг от друга на крыльях стрелчатой лапы, один из клиновидных ножей жестко установлен на носке стрелчатой лапы, а вершины клиновидных ножей расположены на одном уровне, к их вершинам шарнирно установлены сегменты с перекрытием их разноименных концов, концы игл игольчатой секции, установленной на стойке, распложены на уровне сегментов.

Применение предложенной секции позволит за один проход подготовить почву к посеву при минимальных затратах энергии, т.к. за один проход выполняют четыре технологических операции, при этом повышается технологическая надежность операции.

### Литература

1. Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П. Система машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства на период до 2020 года // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. - №6. – С. 6-10.
2. Лачуга Ю.Ф., Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Шогенов Ю.Х. Развитие интенсивных машинных технологий, роботизированной техники, эффективного энергообеспечения и цифровых систем в агропромышленном комплексе // Техника и оборудование для села. – 2019. - №6(266). – С. 2-8. ISSN 2072-9642

## УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРА УДОБРЕНИЙ

**Д.А. Бакшеев, О.А. Чехунов**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Применение растворов по сравнению с использованием твердых минеральных удобрений имеет ряд достоинств – меньшее распыление за пределы обрабатываемой площади, более равномерное распределение по поверхности, быстрое просачивание внутрь почвы, что способствует их попаданию в корнеобитаемый слой, позволяя растениям их интенсивно усваивать и как следствие давать высокие урожаи [1]. Из широкого спектра растворов удобрений вызывает интерес азотное удобрение серии КАС (карбамидно-аммиачная смесь), применение которого позволяет получить до 20...30% прибавки урожайности, совмещать несколько обработок за один проход опрыскивателя, вносить на разных стадиях вегетации культур, применять при нулевых обработках и адаптировать посевы к негативным погодным явлениям [2, 3]. Приготовление растворов удобрений может быть осуществлено непосредственно в опрыскивателе, с использованием мобильных растворо-заправочных станций и с использованием стационарных установок [4]. Данные способы имеют ряд недостатков, для исключения которых предложена установка, которая может эксплуатироваться как в стационарном, так и мобильном режиме, путем ее монтажа в кузов транспортного средства. Использование предложенной установки позволит получать растворы удобрений высокого качества (за счет наличия растворо-смесительного узла оборудованного двухлопастной мешалкой и системой подогрева раствора, что исключит процесс его кристаллизации при смешивании карбамида и аммиачной селитры, а также выпадение осадка), производить быстрое наполнение опрыскивателей), четко соблюдать рецептуру раствора, исключая «человеческий фактор», свести к минимуму негативного влияния на экологию, а также минимизировать затраты ручного труда и прямого контакта работников с химическими препаратами.

### Литература

1. Макаренко А.Н. Зарубежная сельскохозяйственная техника. Монография [Текст] / А.Н. Макаренко, А.В. Мачкарин, А.В. Рыжков и др. - Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016. - 200 с.
2. Чехунов О.А. Технологии механизированных работ в растениеводстве / О.А. Чехунов, Е.А. Мартынов, А.Н. Макаренко и др. Майский: Белгородский ГАУ, 2019. – 85 с.
3. Чехунов О.А. Технические средства в сельском хозяйстве / О.А. Чехунов, А.В. Рыжков, А.Н. Макаренко. Белгород: БелГСХА им. В.Я. Горина, 2013. – 112 с.
4. Рыжков А.В. Практикум по дисциплине «Региональная сельскохозяйственная техника» для студентов сельскохозяйственных ВУЗов по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия [Текст] / А.В. Мачкарин, А.Н. Макаренко, И.В. Мартынова и др. - Белгород: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. - 208 с.



## **КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА ЗАПАРНИКА ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОКОСТНОЙ МУКИ**

**К.Х. Бекматов, К.В. Казаков**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Белгородская область выступает одним из лидеров в РФ по выпуску свиноводческой и птицеводческой продукции, при выпуске которой неизбежен и падеж. Специалистам известно, что переработка неинфицированного падежа скота и птицы в мясокостную муку является актуальным, поскольку добавление ее в кормосмеси позволяет увеличить продуктивность корма, обогатить его протеинами полезными минералами и витаминами, снижает затраты корма. Кроме того, она помогает нормализовать обмен веществ и повышает питательные свойства корма [1]. В результате она становится универсальным продуктом, который не просто позволяет использовать даже непригодные в пищу части туши или падеж, но и является полезной добавкой в корма. Кроме того, актуальность изготовления мясокостной муки обуславливается еще и тем, что на нее высокий спрос в фермерских хозяйствах [2]. Наибольшее распространение получила следующая схема производства мясокостной муки: сбор – транспортировка – измельчение – варка или запаривание – разделение на жиро-водную составляющую и шквару – а) сушка шквары – измельчение – упаковка – б) разделение жиро-водной составляющей – охлаждение и упаковка технического жира [3, 4]. Основной машиной в технологической линии выступает запарник. Нами предлагается конструктивная схема запарника который позволяет ускорить процесс запаривания и сократить расход пара. Запарник содержит поворотную камеру, установленную на раме. Внутри камеры закреплены перфорированные трубы, а вдоль оси трубы посредством парораспределителя соединены с пароводом. Парораспределитель состоит из гильзы и золотника, закрепленного на раме и соединенного с паропроводом.

### **Литература**

1. Чехунов О.А. Технические средства в сельском хозяйстве / О.А. Чехунов, А.В. Рыжков, А.Н. Макаренко. Белгород: БелГСХА им. В.Я. Горина, 2013. – 112 с.
2. Макаренко А.Н. Зарубежная сельскохозяйственная техника. Монография [Текст] / А.Н. Макаренко, А.В. Мачкарин, А.В. Рыжков и др. - Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016. - 200 с.
3. Чехунов О.А. Технологии механизированных работ в животноводстве / О.А. Чехунов, А.Н. Макаренко, Ю.В. Саенко и др. Белгород: БелГСХА им. В.Я. Горина, 2014. – 292 с.
4. Ежевский А.А., Черноиванов В.И., Федоренко В.Ф. Современное состояние и тенденция развития сельскохозяйственной техники // По матер. Междунар. выставки "СИМА-2005". Научно-аналит. обзор. - М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2005
5. Булавин С.А. Машины и технологии в животноводстве / С.А. Булавин, О.А. Чехунов, А.Н. Макаренко и др. Белгород: БелГСХА им. В.Я. Горина, 2014. – 144 с.

## **ФАКЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ БИОГАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

**А.М. Бобиев, К.В. Казаков**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Необходимость в разработке факельной установки продиктована наличием избыточного давления в отводящей трубе газа из биореактора [1-3]. Поэтому нами была предложена оптимальная конструкция факельной установки. Факельная установка состоит из горелки и смонтированной на несущей конструкции защитной трубы. Основная часть факельной установки это горелка. В основу разработки конструкции горелки положен принцип инжекционного сжигания. Составными частями горелки являются сопло, инжектор с системой контроля подачи воздуха, труба защиты пламени, штуцер и система управления. Несущая конструкция обеспечивает размещение всех составных частей факельной установки.

Принцип работы факельной установки заключается в следующем. Когда система контроля получает сигнал об изменении давления в системе газопровода, лишний газ подается в сопло горелки, при этом происходит поджог смеси биогаза с воздухом искрой от электрода.

Для контроля, управления пламенем и зажиганием смеси биогаза и воздуха в системе управления горелкой содержатся все необходимые элементы. Электрический трансформатор подает электрический ток на электрод, который в свою очередь зажигает образовавшуюся смесь биогаза с наружным воздухом. Для контроля процесса сгорания в конструкции факельной установки предусмотрен ионизирующий электрод, который контролирует концентрацию ионов, производимую пламенем. В случае если концентрация ионов уменьшается и происходит угасание пламени, электрод подает сигнал и повторное зажигание будет произведено автоматическим устройством зажигания. Если погасание пламени будет продолжаться довольно долго, то подача газа будет остановлена и система выдаст уведомление о неисправности.

### **Литература**

1. Казаков К.В., Колесников А.С. Энергетический источник биогаза // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры технической механики и конструирования машин. п. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. С. 494 – 498.

2. Беликов А.А., Колесников А.С. Технология получения биодизеля из рапса // Материалы Международной студенческой научной конференции. п. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. Т. 2. С. 6.

3. Беликов А.А., Колесников А.С. Технология получения биогаза из навоза сельскохозяйственных животных // Молодежный аграрный форум – 2018: материалы Международной студенческой научной конференции. п. Майский: Изд-во Белгородского ГАУ, 2018. Т.2. С. 65.

## ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ С УПРАВЛЯЕМЫМ РЕЖИМОМ

**Д.С. Богатченко, Е.А. Мартынов**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Для того чтобы доильное оборудование не причиняло дискомфортных, а иногда и вредных последствий необходимо стремиться к созданию доильных аппаратов, отвечающих физиологическим особенностям животных. К такому оборудованию относятся доильные аппараты с управляемым режимом работы.

Современная промышленность выпускает большой модельный ряд доильных аппаратов, которые в процессе работы способны изменять величину вакуумметрического давления в подсосковых камерах стаканов, либо частоту пульсаций сосковой резины в период доения [1]. Управление изменением этих параметров происходит автоматически, как правило в зависимости от интенсивности выведения молока из вымени. Опыт эксплуатации доильных аппаратов изменяющих частоту пульсаций сосковой резины и величину вакуума в подсосковом пространстве доильных стаканов показал положительный эффект (рост молочной продуктивности коров на 5...15% и снижение заболеваемости вымени маститом на 2...6%). Следует отметить, что доильного аппарата, способного изменять одновременно два этих параметра и тем самым быть адаптивным к животным на сегодняшний день не создано.

Нами разработана конструктивная схема доильного аппарата, позволяющего производить автоматическое управление процессом доения (изменять одновременно и величину вакуумметрического давления в подсосковых камерах доильных стаканов и частоту пульсаций сосковой резины). При интенсивности молокоотдачи менее 200 мл/мин доильный аппарат работает на стимулирующем режиме (величина вакуума в подсосковых камерах доильных стаканов 30...33 кПа и частота пульсаций сосковой резины 48...50 пульсаций в минуту), а при интенсивности истечения молока более 200 мл/мин доильный аппарат переходит на номинальный (основной) режим (величина вакуума в подсосковых камерах доильных стаканов 48...50 кПа и частота пульсаций сосковой резины 55...60 пульсаций в минуту). Использование предложенного доильного аппарата позволит обеспечить бережное отношение к соску в начале доения, что приведет к нежной стимуляции молокоотдачи, а также вызовет рефлекс додаивания при завершении доения. Это приведет к снижению заболеваемости вымени коров маститом и росту молочной продуктивности скота.

### Литература

1. Теория и расчет машин для животноводства. Учебно-методическое пособие для бакалавров по направлению «Агроинженерия» / Ужик В.Ф., Чехунов О.А., Китаева О.В. и др. – ISBN 978-5-905686-90-0, Майский, Белгородский ГАУ, 2018. – 285 с.

## КОНЦЕПЦИЯ ТЕОРИИ ОБМОЛОТА СОРТОВОЙ И ГИБРИДНОЙ КУКУРУЗЫ

**И.В. Бородин, Д.Н.Бахарев**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

На современном этапе развития современных молотильно-сепарирующих устройств для кукурузы не решена проблема макро- и микроповреждений зерна. Это обусловлено низким уровнем теоретической проработки процессов и явлений, протекающих во внешних и внутренних тканях зерна кукурузы под действием механических воздействий. Зерно кукурузы покрыто прочной оболочкой со средней толщиной 0,3 мм, способной на малой площади прогибаться под действием ударов со стороны рабочих органов молотильно-сепарирующих устройств на глубину до 0,45 мм без появления остаточных деформаций. Материал оболочки можно считать изотропным и вязкоупругим, а процесс ее деформации описывается элементами теории тонкостенных оболочек, представленных как вязкоупругая среда Максвелла, находящаяся под воздействием волновых колебаний, вызванных действием ударов о шипы молотильно-сепарирующих устройств. Более полное понимание закономерностей процессов, протекающих в оболочке зерна кукурузы находящегося под механическим воздействием обмолачивающих шипов, можно получить, объединив теорию тонкостенных оболочек, контактную задачу теории упругости Герца, основные положения теории удара и интегрировав результат данного объединения в информационную среду биомеханики и биосимметрии. В данном случае становится понятно, как распределяются напряжения в области контакта зерна с шипом, каково взаимное влияние материалов и форм контактирующих тел, закономерности образования площадки контакта, а также как данные явления взаимосвязаны во времени. Кроме того, можно функционально выразить закономерности влияния внутренних тканей зерна на процесс компенсации деформации его оболочки.

### Литература

1. Бахарев Д.Н., Вольвак С.Ф., Пастухов А.Г. Бионические основы конструирования молотильно-сепарирующих систем для початков кукурузы: монография. п. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. 2018. 168 с.
2. Пастухов А.Г., Бахарев Д.Н., Молотильно-сепарирующее устройство для початков сортовой и гибридной кукурузы // Сельский механизатор. М.: 2019. № 12. С. 4-5.
3. Dmitriy Bakharev, Alexander Pastukhov, Sergey Volvak, Olga Sharaya. The substantiation of deck parameters of the rotary threshing device. Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, International Scientific Conference Engineering for rural development, proceedings, volume 18, May 22-24, 2019, Pp 481-486. (In English).
4. Саенко, Ю.В. Технологическая линия для подготовки корма из пророщенного зерна /С.А. Булавин, С.В. Вендин, Ю.В. Саенко// Техника в сельском хозяйстве. 2013. №6. С. 14-16.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ДЛЯ ПОДРАВНИВАНИЯ КОРМА В КОРОВНИКЕ

**Г.А. Варлыгин, В.И. Борозенцев**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

На кормовых столах потери от порчи кормовых масс могут достигать существенных объемов от общего числа корма [1].

На практике для уборки и подравнивания корма на кормовых столах крупного рогатого скота широко используют ручной труд (при помощи вил и метел), а также бульдозерные навески на трактор.

Среди зарубежных устройств известен кормоподравнитель «Lely Juno», представляющий из себя металлический корпус, внутри которого расположены бетонный блок, электродвигатель, аккумуляторные батареи и автоматическая компьютерная система. Рабочий орган кормоподравнителя «Lely Juno» – вращающаяся щетка [2]. Недостатком данного устройства является высокая цена и в случае поломки агрегата невозможность самостоятельного ремонта, что приводит к дополнительным затратам.

Нами предлагается оснастить кормовые столы коровников при беспривязном содержании модернизированными скреперными кормоподравнителями, конструктивно схожими со скреперными навозоуборочными установками. Предлагаемая конструкция состоит из привода, поворотного устройства, троса, модернизированного ползуна с направляющими для большей курсовой устойчивости вдоль кормового проезда, двух крыльев, разделенных на две функциональные части, основания крыльев, имеющие опорно-поворотное свойство, и рабочие участки крыльев, имеющие прорезиненные скребки, находящиеся под углом относительно оснований, с возможностью регулировки угла поворота рабочих органов относительно оснований, для достижения меньшего сопротивления перемещению различные типы кормов относительно скребков, а также телескопическим принципом регулировки длины рабочих органов.

Преимущества данного устройства будут в простоте его конструкции и более легком ремонте по сравнению с зарубежными аналогами. Применение кормоподравнителя позволит снизить затраты на кормление и повысить рентабельность молочного скотоводства [3].

### Литература

1. Брагинец Н.В., Палишкин Д.А. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства. — М.: Колос, 1991.
2. <https://www.lely.com> URL: <https://www.lely.com/ru/solutions/feeding/juno/#performance> (дата обращения: 27.02.2020).
3. Шакиров Ф. К., Удалов В. А., Грядов С. Н. Организация сельхоз производства. – М.: КолосС, 2002.

## **К РАЗРАБОТКЕ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА ВЫЖИМАЮЩЕГО ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ**

**А.С. Дюкарев, В.И. Борозенцев**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

На рост молочной продуктивности коров влияют много факторов, таких как технология содержания, кормление, селекция и др. Немаловажным значением на рост продуктивность коров влияет и применяемое доильное оборудование. Так как от доильного оборудования зависит не только продуктивность животных, но и качество молока, заболевание вымени коров маститом, эргономика и производительность операторов машинного доение.

Поэтому и на сегодняшний день остро стоит вопрос создания доильных аппаратов, наиболее полно отвечающие функциональным и морфологическим свойствам молочных желез коров [1]. Мы предлагаем доильный аппарат выжимающего принципа действия, так как в нем можно приблизить машинное доение к естественному извлечению молока из вымени животного. Их применение позволит снизить риск воспаления молочной железы, так как вакуумметрическое давление у них ниже (20-25 кПа), ниже и воздействие деформаторов на сосковую резину по сравнению с доильными аппаратами отсасывающего принципа действия [2].

Доильный аппарат содержит доильные стаканы, в межстенных камерах которых расположены деформаторы соска, выполненные в виде двух усеченных конусов, ось которых установлена в вертикальных пазах кронштейна. Кронштейн штоком соединен с мембраной механизма прижатия, а ось конусов тягой соединена с механизмом перемещения, выполненного в виде двух гофр. Принцип действия заключается в следующем. При такте выжимания от пульсатора в пневмокамеру механизма прижатия поступает воздух и вследствие разности давлений мембрана прогибается и через шток перемещает кронштейн с конусами, которые воздействуя на сосковую резину пережимают сосок у его основания. Одновременно вакуум поступает в нижнюю гофру, которая сжимается и посредством тяги перемещает конуса по пазам кронштейна, выжимая молоко из соска. При такте отдыха от пульсатора в пневмокамеру механизма прижатия поступает вакуум, вследствие чего мембрана возвращается в первоначальное положение и посредством штока отводит кронштейн с конусами, освобождая сосок от механического воздействия. Одновременно вакуум поступает в верхнюю гофру, которая сжимается и посредством тяги перемещает конуса по пазам кронштейна в крайнее верхнее – исходное положение.

### **Литература**

1. Соловьев С.А., Карташов Л.П., Исполнительные механизмы системы «человек – машина – животное». - Екатеринбург. УрОРАН. 2001. 180 с.
2. Ужик В.Ф., Кокарев П.И., Выжимающий доильный аппарат для коров / Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. 2013. №3(11). - С. 67-70.

## К РАЗРАБОТКЕ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА С УПРАВЛЯЕМЫМ РЕЖИМОМ ДОЕНИЯ

**С.И. Иванисов, В.И. Борозенцев**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

На молочную продуктивность коров влияют многочисленные факторы (кормление, технология содержания, микроклимат и др.), в том числе и доильного оборудования, которое должно соответствовать морфологическим и функциональным особенностям вымени коров.

Поэтому доильное оборудование должно соответствовать следующим требованиям: полноте выдаивания; изменению режимов доения в соответствии с интенсивностью потока молока; стимуляции рефлекса молокоотдачи в начале доения и поддержания его в процессе доения; безопасности для вымени и др. Многочисленными исследованиями установлено, что изменение давления под соском в зависимости от интенсивности потока молока, соответствует физиологии животных и позволяет максимально реализовать их потенциальные возможности и повышает сохранность вымени [1,2].

Предлагаемый доильный аппарат содержит доильные стаканы с регуляторами вакуума и коллектор содержащий камеру управления, дополнительную камеру и камеру переменного вакуума в которой располагается рабочее колесо, вал которого снизу установлен на подшипнике скольжения, а верхняя часть содержит двусторонний игольчатый клапан. Принцип действия заключается в следующем. В начале доения рабочее колесо находится в нижнем положении и за счет поступления через калиброванную щель в дополнительную камеру атмосферного давления, в ней устанавливается пониженный вакуум, далее поступающий в камеру управления, которая обеспечивает снижения вакуума под соском (стимулирующий – 33 кПа). При увеличении молокоотдачи, молоко, попадая на лопасти рабочего колеса, заставляет его вращаться. В результате чего подвижная часть подшипника скольжения, прикрепленная к валу рабочего колеса, скользя по неподвижной части подшипника, поднимается вверх и тем самым перемещает рабочее колесо и игольчатый клапан вверх, который перекрывает поступление атмосферного воздуха в дополнительную камеру. В ней устанавливается номинальный вакуум, поступающий в камеру управления, которая обеспечивает повышение вакуума под соском до номинального (48 кПа). В конце доения, то есть при снижении интенсивности молокоотдачи, рабочее колесо вместе с игольчатым клапаном опускается вниз и доение осуществляется пониженным вакуумом.

### Литература

1. Анисько П.Е. Физиологическое обоснование переменного режима доения коров. - Ростов: Изд. Рост. Ун-та, 1974.–127 с.
2. Ежевский А.А., Черноиванов В.И., Федоренко В.Ф. Современное состояние и тенденция развития сельскохозяйственной техники // По матер. Междунар. выставки "СИМА-2005". Научно-аналит. обзор. - М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2005
3. Соловьев С.А., Карташов Л.П., Исполнительные механизмы системы «человек – машина – животное». - Екатеринбург. УрОРАН. 2001. 180 с.

## К ОБОСНОВАНИЮ КОНСТРУКЦИИ СЕПАРАТОРА ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

**М.Е. Жерновой, В.И. Борозенцев**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Повышение пропускной способности зерноуборочных комбайнов за счет увеличения ширины молотильного аппарата, площади соломотряса и очистки повлечет за собой увеличение массы комбайна, а также повышение давления на почву. Следовательно добиваться снижения выше названных негативных факторов необходимо путем активизации технологических процессов. Известно, что если верхнее решето зерноуборочного комбайна загрузить более равномерно, то можно повысить пропускную способность и качество очистки зерна. В систему очистки ворох попадает тремя потоками: - от молотильно-сепарирующего устройства; - из домолачивающего устройства; - из соломотряса. Попадая на заднюю часть стрясной доски происходит смешивание слоев вороха, тем самым приводит к увеличению загруженности передней части верхнего решета очистки половой и сбоиной, что снижает эффективность процесса очистки и увеличивает потери зерна. Возникает задача более интенсивного перераспределения по плотности на задней части стрясной доски в зоне поступления мелкого вороха из домолачивающего устройства и соломотряса. Для этого мы предлагаем вместо существующей на комбайне пальцевой решетки установить удлинитель транспортной доски жалюзийного типа. Для обоснования конструктивных параметров предлагаемого удлинителя транспортной доски проведен анализ вороха на предмет определения размеров содержащихся в нем солоmistых фракций. Ворох, попадающий на очистку, представляет собой многокомпонентную смесь и состоит из зерна, сбиины (перебитые солоmistые частицы длиной 10...100 мм), половы (колосовые чешуйки, частицы листьев, внутренние и внешние цветковые пленки), семян сорняков и неорганического сора [1, 2]. Исходя из размерных характеристик вороха, нами было оптимизировано расстояние между жалюзьями, которое составило 44, 46 и 50 мм. соответственно. Предлагаемый удлинитель представляет собой сварную рамку из швеллера и продольных разделителей. Внутри рамки установлены жалюзи состоящие из двадцати четырех гребенок с переменным шагом и меха-низмом изменения угла наклона жалюзи в пределах от минус 31 до плюс 21 градусов. Для уменьшения аэродинамическое сопротивление поступающего на очистку зернового вороха жалюзи имеют обтекаемую форму.

### Литература

1. Филиппова А.И., Механизация уборки зерновых культур. Научные труды ВАСХНИЛ/. -М.: Колос, 1977.
2. Романенко В.Н. Рабочий процесс сепарации зерновой смеси на решетках в условиях воздушного потока и активатора //Вестник ВРГАЗИ-М.: -2014. –С. 28-30.



## **ПЕРЕНОСНОЙ МАНИПУЛЯТОР ДОЕНИЯ КОРОВ ДЛЯ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ «МОЛОКОПРОВОД»**

**А.Е. Зыбинский, В.И. Борозенцев**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Доение коров в доильных залах на автоматизированных доильных установках и тем более роботами имеют ряд преимуществ в сравнении доением на линейных доильных установках при их привязном содержании. Поэтому наиболее рациональный путь повышение эффективности отрасли молочного скотоводства, применение переносных манипуляторов доения, обеспечивающих автоматическое выполнение заключительных операций машинного доения [1, 2]. Предлагаемый переносной манипулятор доения включает доильный аппарат, состоящий из доильных стаканов, каждый из которых соединен со своей секцией коллектора. Секции в нижней части объединены молокоприемной камерой, а в верхней части камерой постоянного вакуума. Каждая секция содержит камеру управления, которая калиброванным отверстием сообщена с камерой постоянного вакуума и калиброванным каналом посредством электроклапана - с атмосферой. Камера постоянного вакуума отделена от камеры управления мембраной и выполнена в виде молоколовушки с поплавком, содержащим магнит и иглой которая образует кольцевую щель с дном молоколовушки. Пневмоцилиндр снятия тросом соединен с коллектором доильного аппарата. В начале доения, при нижнем положении поплавка каждой секции, его магнит воздействует на геркон, который срабатывает и подает напряжение на свой электроклапан, обеспечивающий подачу атмосферного давления в камеру управления и в ней устанавливается пониженный вакуум - 33 кПа. В результате разности давлений мембрана прогибается, ограничивая откачку воздуха из рабочей камеры и в подсосковой камере доильного стакана устанавливается пониженный вакуум. При увеличении молокоотдачи молоколовушка наполняется, поплавок всплывает, его магнит не воздействует на геркон и электроклапан перекрывает доступ атмосферного воздуха в камеру управления и в ней вакуумметрическое давление увеличивается до номинального, мембрана возвращается в исходное положение, увеличивая откачку воздуха из рабочей камеры и в подсосковой камере устанавливается номинальный вакуум- 48 кПа. При снижении интенсивности молокоотдачи в какой либо из секций происходит переключение ее на стимулирующий режим работы. При снижении интенсивности потока молока во всех секциях блок управления обеспечивает подачу вакуума в пневмоцилиндр, который посредством троса снимает доильные стаканы с вымени.

### **Литература**

1. Кармановский Л.П., Автоматизация доения животных при привязном содержании // XI Международный симпозиум по машинному доению сельскохозяйственных животных. Тезисы докл. – Казань 2003. – С. 49-54.
2. Ужик В.Ф., Борозенцев В.И., К обоснованию параметров автомата доения коров // XVI Международная научно-практическая конференция: – Белгород 2012. – С. 89.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ДИСКОВ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ АНАЛОГОВ

Д.В. Бражник, А.Г. Минасян

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., Россия

Основная причина неоднородности качества стали из которой изготавливают диски для почвообрабатывающего оборудования, является изменение структуры и внутренних дефектов в ходе технологического процесса их производства включающего: выплавку – разливку - обработку давлением – механическую и термическую обработку [1-3]. В этой связи при оценке причин разброса качества необходимо учитывать как структурные, так и металлургические факторы при производстве отечественных и зарубежных дисков. В качестве объекта исследования использовались три отечественных образца и два импортных диска.

Цель работы - сопоставить физико-химические свойства, а так же структурные и спектральные исследования стали, используемой при изготовлении рабочих дисков отечественных и зарубежных аналогов и оценить возможность дальнейшего повышения качества отечественной продукции.

В процессе работы определены химический состав сталей, из которых изготовлены диски, исследована их структура: микроструктура и загрязнённость стали неметаллическими включениями. Оценена микротвёрдость стали и ее сопротивляемость разрушению – на основе систематического фрактографического анализа изломов с использованием сканирующей электронной микроскопии. Это позволило уточнить структурные и металлургические факторы, лимитирующие склонность стали к преждевременному разрушению. Сопоставлена износостойкость материалов всех дисков к износу.

Полученные результаты обобщены, на этой основе выработаны рекомендации направленные на повышение качества рабочих дисков отечественного производства.

### Литература

1. Шарая О.А. Инженерия поверхности упрочненных деталей: монография / О.А. Шарая, А.Г. Пастухов, И.Н. Кравченко. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 124с.
2. Шарая О. А., Водолазская Н. В. Технологические аспекты модифицирования поверхностного слоя деталей сельскохозяйственных машин // [Инновации в АПК: проблемы и перспективы](#). 2019. [№3\(23\)](#). С. 82 – 92.
3. Шарая О. А., Водолазская Н.В. Упрочнение чугуна диффузионной металлизацией // [Инновации в АПК: проблемы и перспективы](#). – 2018.– [№1\(17\)](#). – С.68 – 77.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ СБОРА ФРУКТОВ

**А.В. Гатилов, Ю.В. Саенко**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В настоящее время, большинство садов применяют сбор яблок руками. Этот процесс происходит следующим образом: работник срывает с дерева яблоко, кладет его в корзину, потом плоды из корзины пересыпают на прицеп и увозят на склад. По нашему мнению, приведенная технология обладает низкой производительностью и является затратной. Для сбора фруктов в садах используют в том числе другие технологии [1, 2].

1. Полуавтоматическая является наименее травматичной для фруктов. Рабочие, которые находятся в люльках на специальном тракторе, срывают вручную плоды, которые при помощи конвейера, или труб с воздушным потоком, попадают в контейнер. При этом яблоко практически не травмируется и остаётся целым еще долгое время [3, 4].

2. Стряхивание с веток плодов, отличается высокой производительностью. Машина подъезжает и расправляет брезент под деревом и колебательными движениями создаёт вибрацию стволу дерева. Яблоки падают на брезент и потом направляются в камеру хранения.

3. Технология присасывания. Машина подъезжает к дереву, направляется вакуумная трубка и воздушным потоком собирает по одному яблоку и помещает его в камеру хранения. Такая техника может быть использована в случае если требуется исключить механическое травмирование фруктов.

Использование такой техники уменьшает количество поврежденных плодов, сокращает объёмы ручного труда, повышает производительность.

### Литература

1. Казаков К.В. Зарубежная сельскохозяйственная техника: Монография / К.В. Казаков, А.Н. Макаренко, И.В. Мартынова, Ю.В. Саенко и др. М.; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016. 200 с.
2. Макаренко А.Н. [Региональная сельскохозяйственная техника](#)/ Макаренко А.Н., Рыжков А.В., Мачкарин А.В., Чехунов О.А., Саенко Ю.В., Казаков К.В., Мартынова И.В.: Белгород, Белгородский ГАУ, 2017. – 210 с.
3. Путиенко К.Н. Основы механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства / Путиенко К.Н., Саенко Ю.В., Макаренко А.Н., Мартынова И.В. Майский, 2018.
4. Макаренко А.Н. Региональная сельскохозяйственная техника. Практикум для студентов сельскохозяйственных ВУЗов / А.Н. Макаренко, А.В. Рыжков, А.В. Мачкарин и др. -Белгород: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. -208 с.

## **КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРЕСС-ГРАНУЛЯТОРА**

**С.В. Давиденко, А.Н. Макаренко**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В сельском хозяйстве Российской Федерации наблюдается заметный рост практически всех отраслей, и в первую очередь животноводства, вызванный поставленными правительством задачами по импортозамещению продукции на внутреннем рынке. В связи с этим возникает необходимость в создании надежной и сбалансированной кормовой базы, которая невозможна без применения комбикормов. Одним из перспективных направлений выступает способ приготовления гранулированных и брикетированных кормовых смесей, основной целью которого является обеспечение лучшей сохранности питательных веществ и витаминов, а также повышения их перевариваемости животными. Кроме того, уплотненный комбикорм (гранулированный или брикетированный) характеризуется лучшей транспортабельностью и занимает меньше места в складских помещениях из-за большей объемной массы по сравнению с рассыпным кормом [1].

Специалистам известно, что существующие в настоящий момент грануляторы и брикетировщики обладают довольно высокими эксплуатационными затратами при небольшой производительности. Поэтому разработка машины, предназначенной для уплотнения комбикормов с относительно невысокими эксплуатационными затратами, позволяющей получать гранулы или брикеты надлежащего качества является на сегодняшний день актуальной задачей.

Разработана конструктивная схема пресс-гранулятора в котором прессующие вальцы располагаются на разном удалении от оси вращения приводного вала. Помимо указанного предлагается в пресс-грануляторе применить матрицу оригинальной конструкции, которая позволит повысить прочность гранул.

Проведенные инженерные расчеты позволили определить длину канала прессования – 50 мм; диаметр цилиндрической части канала – 10 мм; диаметр входного отверстия канала – 17 мм; часовую производительность пресс-гранулятора – 2800 кг/ч (2,8 т/ч). Кроме того, произвели расчет оси прессующего ролика (по изгибающим напряжениям и на жесткость), а также подобрали подшипники по динамической грузоподъемности (подшипники 80209 ГОСТ 7442-70).

### **Литература**

1. Теория и расчет машин для животноводства. Учебно-методическое пособие для бакалавров по направлению «Агроинженерия» / Ужик В.Ф., Чехунов О.А., Китаева О.В. и др. – ISBN 978-5-905686-90-0, Майский, Белгородский ГАУ, 2018. – 285 с.

## ЗАГРУЗЧИК УДОБРЕНИЙ В АВИАЦИОННЫЙ ТРАНСПОРТ

**А.И. Жерлицын, С.П. Федорев**  
ФГОУ ВО Ставропольский ГАУ, г. Ставрополь, Россия

Для загрузки минеральных удобрений в авиационный транспорт существует не большой спектр машин. В большинстве эти машины представлены маломобильными и малопроизводительными погрузчиками, это ленточные транспортеры, например, ЛТ-10; погрузчиками, где рабочими органами является шнековый транспортер, например, ЗСВУ-3, а также пневматическими погрузчиками [1]. Эти погрузчики имеют три значительных и основных недостатка. Во-первых, это недостаточная маневренность погрузчика. Так как авиационный транспорт сам по себе маломаневренный на земле, отсюда следует, что его очень трудно поставить в определенное место, где располагается погрузчик и борт с удобрениями. Во-вторых, погрузчики подобного типа имеют сравнительно низкую производительность. В-третьих, для обслуживания этих типов погрузчиков требуется два человека [2,3].

Нами предложено устройство для загрузки минеральных удобрений в авиатранспорт, состоящее из ковша, представляющего собой усеченную пирамиду объемом один кубический метр, запорной крышки, приводимой в движение гидроцилиндром. Острый угол передней стенки устройства ковша, обусловлен возможностью самостоятельно набирать минеральные удобрения из бурта. На задней стенке ковша смонтирован механизм навески, который позволяет навешивать данное устройство на погрузчик Manuty – MLSturbo.

Машина, полученная путем навешивания данного устройства на погрузчик Manuty – MLSturbo, отличается от машин для загрузки минеральных удобрений описанных ранее, хорошей маневренностью, сравнительно хорошей производительностью и минимальным количеством обслуживающего персонала (один человек, т.е. оператор погрузчика).

### Литература

1. ЭБС «Лань»: Гуляев, В.П. Сельскохозяйственные машины. Краткий курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Гуляев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 240 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107058>. - Загл. с экрана.
2. Подбор сельскохозяйственной техники для обеспечения влагоресурсосберегающих агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур /Е. В. Герасимов, Л. И. Высочкина, С. А. Овсянников, В. С. Пьянов. Ставрополь, 2016.
3. Проблемы технической оснащенности сельскохозяйственных предприятий/Высочкина Л.И., Ридный С.Д., Пьянов В.С., Жерлицын А.И. //Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК Материалы XIV Международной научно-практической конференции. 2018. С. 120-125.

## УТИЛИЗАЦИЯ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА

**М.А. Казаков, А.С. Колесников**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Свекловичный жом является отходом сахарного производства. Свекловичный жом складывается на полях фильтрации, площадках заводов, прилегающей территории. Все меньше хозяйств забирают жом для кормления животных в связи с низким его качеством. Поэтому остро встает вопрос его утилизации.

В настоящее время применяются технологии по высушиванию и дальнейшему брикетированию или гранулированию свекловичного жома [1,2]. Однако существуют технологии переработки свекловичного жома на различные белоксодержащие вещества, такие как растительно-белковый концентрат, кормовые дрожжи, пектин и т.д. [3].

Технология глубокой утилизации свекловичного жома включает ряд основных операций. После выхода свекловичного жома из диффузионного аппарата сахарного завода его направляют на прессование. В результате получают отжатую жидкость и отжатый жом. Отжатая жидкость идет на получение растительно-белкового концентрата путем химической коагуляции органическими кислотами. Отжатый жом после высушивания направляют на гранулирование, а потом на получения пектина. В процессе получения растительно-белкового концентрата остается осветленная жидкость, которая используется в качестве сырья для выращивания кормовых дрожжей.

Рассмотренные технологии позволяют полностью утилизировать свекловичный жом, улучшить экологическую ситуацию вокруг сахарного завода, а также повысить рентабельность переработки сахарной свеклы за счет выпуска новой продукции.

### Литература

1. Авроров В.А., Редченко М.А., Мурашкина О.А., Сарафанкина Е.А. О компактировании свежего свекловичного жома на вертикальном шнековом компакторе с многолепестковой уплотняющей диафрагмой // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVI Международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2019. С. 983-993.
2. Колесников А.С. Технология гранулирования свекловичного жома // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: материалы XXIII международной научно-производственной конференции. Белгород: Изд-во Белгородский ГАУ, 2019. С. 129-130.
3. Булавин С.А., Казаков К.В., Колесников А.С. Энергосберегающая технология получения растительно-белкового витаминного концентрата из свекловичного жома // Сельскохозяйственные машины и технологии, 2011. №3. С. 28–29.

## **ДИСКОВЫЙ РАБОЧИЙ ОРГАН ДЛЯ СТЕРНЕВОГО КУЛЬТИВАТОРА**

**Качалов А.В., Рыжков А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Цель биологического земледелия - производство продукции растениеводства без нарушения экологического баланса в природе. Она достигается исключением сильных антропогенных воздействий на почву, пестицидов и других. Исключительно благотворное влияние на почву оказывают бобовые культуры, особенно многолетние растения. Они улучшают азотное питание почвы, способствуют рациональному расходованию гумусов, повышают биологическую активность почвы.

Стерневые культиваторы применяются как при традиционных системах обработки, так и в рамках минимальной обработки почвы. Хорошо обрабатывает как легкие, так и тяжелые почвы для посева.

В результате обработки почвы должна быть стимулирована активность почвенных организмов, чтобы можно было получать постоянно высокий урожай. Анализ исследований показывает, что стерневые культиваторы эффективно используются для предпосевной обработки почвы, для ухода за парами, для осенней обработки стерни вместо зяблевой вспашки и как элемент осуществления биотехнологической обработки почвы с мульчированием [1]. Дисковые рабочие органы у стерневых культиваторов имеют немаловажное значение. Анализируя данные конструкций дисков и принимая во внимание то, что нам при обработке почвы необходимо создать мульчирующий слой, была предложена конструкция мульчирующего диска стерневого культиватора, включающего восьми лопастную конструкцию с отогнутыми лепестками [2]. Такая конструкция диска при закреплении его за рыхлительными лапами позволит лучше измельчать и перемешивать сидераты и пожнивные остатки, создавая мульчирующий слой. За один проход стерневой культиватор с предлагаемыми мульчирующими дисками выполняет следующие операции: рыхление и крошение почвы, подрезание сорной растительности, измельчение и заделку растительных остатков, готовит посевное ложе, стабильно держит глубину обработки. А предлагаемый диск позволит более эффективно измельчать и распределять в почве сидеральные культуры и пожнивные остатки и удобрения.

### **Литература**

1. Рыжков А.В. Практикум по дисциплине «Региональная сельскохозяйственная техника» для студентов сельскохозяйственных ВУЗов по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия [Текст] / А.В. Мачкарин, А.Н. Макаренко, И.В. Мартынова и др. - Белгород: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017.- 208 с.
2. Макаренко А.Н. Зарубежная сельскохозяйственная техника. Монография [Текст] / А.Н. Макаренко, А.В. Мачкарин, А.В. Рыжков и др. - Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016.- 200 с.

## ПОДВЕСКА КУЗОВА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

**А.А. Кильдишев, Н.В. Аникин**  
ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, г. Рязань, Россия

Повреждение продукции растениеводства при перевозке приводит к резкому сокращению сроков хранения и как следствие снижению экономической эффективности ее производства [1,2]. Для уменьшения негативного воздействия кузова на перевозимую плодоовощную продукцию предлагается применение подвески специальной конструкции, ограничивающей вертикальные колебательные движения кузова при наезде на препятствие или неровности дороги [3]. Подвеска состоит из кожуха, в котором установлены опорные ролики с возможностью совершения вертикальных колебаний на упругих элементах, представляющих собой пружины цилиндрической формы, которые установлены между кожухом и соответствующим опорным роликом. На опорах, с возможностью перемещения в любой плоскости, установлен корпус, имеющий на двух боковых стенках цилиндрические горизонтальные выступы. В верхней и нижней частях корпуса и кожуха выполнены концентрические отверстия, в которых вертикально размещен стержень с двумя резиновыми ограничителями хода, между ними упругий элемент в виде пружины с упорами. На боковых цилиндрических выступах корпуса установлены пружины, между ним и кожухом, при этом в двух боковых стенках кожуха выполнены пазы. Жесткость упругого элемента стержня значительно превышает жесткость аналогичных элементов роликов. Кожух нижней частью жестко связан с рамой, а стержень - с кузовом транспортного средства.

Применение данной разработки позволит сохранить товарный вид и повысить срок хранения фруктов и овощей даже при транспортировке по полевым дорогам, что повысит конкурентоспособность производимой продукции на внутреннем рынке.

### Литература

1. Аникин Н.В. Общие сведения о повреждениях клубней картофеля, возникающих при перевозках / Н.В. Аникин, В.Н. Чекмарев, И.А. Успенский // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства. Сборник статей науч. - практ. конф. Рязань, 2005. С. 32-34.
2. Пискачев И.А. Перевозка грузов в сельском хозяйстве / [И.А. Пискачев](#), [В.В. Терентьев](#), [А.В. Шемякин](#) // В сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Рязань, 2016. С. 175-178
3. Аникин Н.В. Повышение качества перевозки сельскохозяйственной продукции посредством совершенствования подвески транспортного средства / [Н.В. Аникин](#), [Г.Д. Кокорев](#), [Г.К. Рембалович](#) и др. // Мир транспорта и технологических машин. 2009. № 3 (26). С. 3-6.



## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕХНИКИ

**А.В. Кирилин, К.П. Андреев, А.В. Шемякин**  
ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, г. Рязань, Россия

Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению является сложной инженерной задачей, включающей ряд технологических операций: мойку, очистку, противокоррозионную обработку и консервацию [1, 2]. Качественная мойка и очистка позволят обеспечить высокую сохранность техники при условии проведения противокоррозионных мероприятий и надлежащих условиях хранения [3, 4]. Для повышения эффективности очистки предлагается конструкция устройства, позволяющего создавать вращающуюся струю воды. Техническая проблема, решаемая устройством, заключается в сложности очистки техники от загрязнений при помощи гидравлических устройств. Технический результат состоит в обеспечении возможности создания вращающейся струи воды заданного напора и степени закрутки. Для обеспечения данного эффекта рассматриваемое устройство содержит прямоточную неподвижную трубу, на которой посредством поворотной опоры установлен корпус, соединенный через манжетное уплотнение с цилиндрическим патрубком, заканчивающимся струеобразующим веерным насадком, причем корпус, цилиндрический патрубок и струеобразующий веерный насадок установлены соосно и имеют возможность вращения относительно общей продольной оси. Устройство отличается от аналогов тем, что содержит ведомое колесо с крыльчаткой, установленные в корпусе воздушной камеры, а также канал для подачи воздуха. Конструкция устройства для создания вращающейся гидравлической струи может успешно использоваться для очистки от загрязнений различных устройств, в частности, сельскохозяйственной техники, так как позволяет формировать вращающиеся струи воды с заданным напором и степенью закрутки, чтобы обеспечить возможность очистки в труднодоступных местах.

### Литература.

1. Андреев К.П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению /К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин //Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2018. № 9. С. 36-3914.
2. Терентьев В.В. [К вопросу местной консервации сельскохозяйственной техники/ В.В. Терентьев, Ю.В. Десятов, М.Б. Латышенко //50-летию РГСХА посвящается. Сборник научных трудов.](#) Рязань, 1998. С. 185-186.
3. Анурьев С.Г. Устройство для подготовки наружных поверхностей сельскохозяйственной техники к покраске / [С.Г. Анурьев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев](#)//[Международный научный журнал](#). 2017. № 2. С. 85-89.
4. Десятов Ю.В. [К вопросу защиты от коррозии сельскохозяйственной техники при хранении / Ю.В. Десятов, В.В. Терентьев, М.Б. Латышенко //50-летию РГСХА посвящается. Сборник научных трудов.](#) Рязань, 1998. С. 184-185.

## СИСТЕМА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОБМОЛОТА СЕМЕННОЙ КУКУРУЗЫ

**Ю.А. Киселев, Д.Н. Бахарев**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

На основании проведенного анализа отечественных и зарубежных научных работ, а также конструктивно-технологических параметров различных молотильно-сепарирующих устройств для початков семенной кукурузы предложена новая конструкция системы дифференцированного обмолота, позволяющая снизить показатель макро- микроповреждений зерна при обмолоте. Система включает погрузчик, ориентирующе-дозировочное и молотильно-сепарирующее устройство и предназначена для работы в условиях стационара зерноперерабатывающих пунктов семенных предприятий. При необходимости система может быть установлена в самоходный селекционный комбайн. Щадящий режим загрузки початков на обмолот в комплексе с ориентированной подачей, позволяет посредством управляемой активной деки молотильного устройства создать такие условия обмолота, при которых количество макро-и микроповреждений зерна сводится к минимуму. Прежде чем початки попадут в молотильную камеру они ориентируются в пространстве параллельно оси ротора молотильно-сепарирующего устройства, что осуществляется посредством автономного элеваторного ориентирующе-дозировочного загрузочного устройства. Принцип работы активной деки основан на возможности дифференцированного изменения силы прижатия шипов к зерну посредством пневматических подушек. Для эффективного обмолота молотильная камера разделена на три независимых участка: предварительного нарушения зерновой структуры початков, обмолота и домолота. Каждый участок молотильной камеры независимо от других может быть настроен под конкретные условия протекания процесса обмолота. Кроме того, частота вращения ротора регулируется в широком диапазоне. Также, система позволяет изменять угол наклона молотильной камеры относительно горизонта. Все предложенные конструктивные решения позволяют существенно снизить повреждаемость семенного зерна при обмолоте и тем самым сохранить потенциал его урожайности.

### Литература

1. Dmitriy Bakharev, Alexander Pastukhov, Sergey Volvak, Olga Sharaya. The substantiation of deck parameters of the rotary threshing device. Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, International Scientific Conference Engineering for rural development, proceedings, volume 18, May 22-24, 2019, Pp 481-486. (In English).
2. Бахарев Д.Н. Обобщенная задача и концепция теории обмолота сортовой и гибридной кукурузы // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. № 3 (23). С. 23-29.
3. Петунина И.А. Обмолот початков кукурузы: монография. Краснодар: КубГАУ, 2006. 200 с.

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНСЕРВАЦИИ ТЕХНИКИ ПРИ ХРАНЕНИИ

**И.А. Киселев, А.В. Шемякин**  
ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, г. Рязань, Россия

Противокоррозионная защита сельскохозяйственной техники позволяет снизить потери металла конструктивных элементов машин в процессе межсезонного хранения [1, 2]. Повышение эффективности нанесения защитного покрытия возможно путем применения устройства для пневматического распыления термопластичной смазки в нагретом состоянии на металлические поверхности узлов и механизмов машин, которое может быть использовано и при консервации сельскохозяйственной техники в процессе подготовки к длительному хранению [3, 4].

Конструкция предлагаемого устройства позволяет использовать консерванты двух видов: активный (в виде жидкости) и пассивный (в твёрдом виде), что обеспечивает качественную защиту обрабатываемой поверхности.

Устройство включает корпус, съемное сопло, рукоятку с кнопкой, ёмкость для жидкого консерванта, канал подачи жидкого консерванта, механизм регулировки подачи жидкого консерванта, ёмкость для твёрдого консерванта, регулировочный винт. Ёмкость для твердого консерванта размещена в корпусе, снабженном внешними и внутренними нагревательными элементами, соосно установленными подвижной и неподвижной пластинами и парными пружинами, а в рукоятке размещён элемент питания, соединяющий электропару с внутренним и внешним нагревательными элементами.

Предлагаемая конструкция компактна, мобильна и проста в эксплуатации. За счет сокращения времени разогрева термопластичной пассивной смазки до рабочей температуры повышается производительность труда.

### Литература.

1. Андреев К.П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению /К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин //Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2018. № 9. С. 36-3914.
2. Терентьев В.В. [К вопросу местной консервации сельскохозяйственной техники/ В.В. Терентьев, Ю.В. Десятов, М.Б. Латышенко //50-летию РГСХА посвящается. Сборник научных трудов.](#) Рязань, 1998. С. 185-186.
3. Терентьев В.В. Разработка установки для двухслойной консервации [сельскохозяйственной техники](#) и обоснование режимов ее работы: дис. ... канд. техн. наук / [В.В. Терентьев](#); – Рязань, 1999. – 173 с.
4. Роль наполнителя в составе жидкого консерванта для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования / А.А. Будылкин, М.Б. Латышенко, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб. : Вавиловские чтения – 2010. Материалы межд. науч.-практ.конф. – Саратов, 2010.– Т.3 – С. 281-282.

## ПРИМЕНЕНИЕ ПОДЪЕМНО-РАЗГРУЗОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В АГРОБИЗНЕСЕ

**В.В. Ковалев**

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, Россия

Подъемно-разгрузочное оборудование является наиболее востребованным в агробизнесе. По своему функциональному назначению подъемно-разгрузочное оборудование относится к многофункциональному и может использоваться в различных отраслях агробизнеса. Конфигурация используемого подъемно-разгрузочного оборудования имеет множество вариантов исполнения, и применяется как стационарно, так и мобильно.

Предлагается к использованию ряд разработок [1,2] подъемно-разгрузочного оборудования сельскохозяйственного назначения и не только. Данные разработки значительно расширяют функциональное назначение подъемно-разгрузочного оборудования. О возможностях использования, о конструктивных особенностях новейших разработок подъемно-разгрузочного оборудования неоднократно докладывалось и обсуждалось на конференциях [3,4,5]. Основными составляющими наших разработок является грузовая платформа, основание, раздвижной привод в виде силовых гидроцилиндров и шарнирно-рычажный механизм. Конструктивное решение подъемно-разгрузочного оборудования указывает на его обширные функциональные возможности. Исполнение подъемно-разгрузочного оборудования [1,2] обеспечивает повышение производительности труда за счет синхронного и устойчивого подъема грузовой платформы над основанием при любой высоте подъема, а так же дает возможность наклона сторон грузовой платформы на различный, установленный оператором угол и в различных плоскостях. Тем самым представленная совокупность конструктивных решений увеличивает рабочую скорость подъема и опускания перемещаемых грузов и производительность оборудования.

### Литература

1. RU, патент на полезную модель № 145959. Подъемно-разгрузочный стол / Н.В. Бабоченко, А.С. Бабоченко. Опубл. 27.09.2014.
2. RU, патент на полезную модель № 154416. Подъемно-разгрузочный стол / Н.В. Бабоченко, А.С. Бабоченко. Опубл. 29.07.2015.
3. Канов, Р.Г. Оборудование для подъема и опускания грузов. Наука и молодежь: новые идеи и решения. Материалы X Международной научно-практической конференции молодых исследователей. Часть III. ВОЛГАУ, Волгоград, 2016. – С. 280-281.
4. Кустов, А.А. Подъемно-разгрузочное оборудование для сыпучих грузов сельскохозяйственного назначения. Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. Том III / Пензенская ГСХА, Пенза, 2016. С. 130 – 132.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Д.А. Локтев, Ю.В. Саенко

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Завершающей операцией в технологии выращивания сельскохозяйственных культур является уборка. Уборка зерновых, колосовых и зернобобовых культур ограничена агротехническими сроками в 6-7 дней с начала полной спелости зерна. Для культур легко осыпающихся, таких как рапса предъявляются более жесткие требования. По структуре общих затрат на возделывание сельскохозяйственных культур уборка занимает 45-60% трудозатрат и 50% затрат энергии.

Качество работы уборочной техники зависит от технологических и физико-механических свойств хлебной массы. Технологическими свойствами хлебной массы являются: урожай зерна и соломы, их соотношение по массе, влажность и спелость зерна и другие, с которыми неразрывно связаны и физико-механические свойства, такие как стойкость зерна к механическим нагрузкам и другие.

В комбайне зерно отделяется от соломы, в несколько приемов.

Один из них - на соломотрясе отделяется остатки зерна от основной массы.

При работе на склонах комбайн кренится на одну из сторон и следовательно соломотряс становится загружен не эффективно, в результате чего зерно отделяется не идеально. [1, 2]

Предложена модернизация системы очистки зерноуборочного комбайна, которая позволит распределять зерновой ворох по всей площади решёт, тем самым повысить производительность, снизить потери зерна на уклонах [3, 4].

### Литература

4. Сельскохозяйственные машины. Раздел «Зерноуборочные комбайны». Н. П. Ларюшин. 2012. – с.112.
5. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н. И. Кленин, В.Г. Егоров. — М.: КолосС, 2005. — 464 с.
6. Казаков К.В. [Зарубежная сельскохозяйственная техника](#) / Казаков К.В., Макаренко А.Н., Мартынова И.В., Мачкарин А.В., Путиенко К.Н., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А. - Москва, ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016. – 200 с.
7. Макаренко А.Н. [Подготовка тракторов и сельскохозяйственных машин и механизмов к работе](#) / Макаренко А.Н., Мачкарин А.В., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А., Мартынов Е.А. - п. Майский, Белгородский ГАУ, 2015. – 140 с.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ КРЕПЛЕНИЯ СТОЙКИ КУЛЬТИВАТОРА

**Мачкакина Д.А., Рыжков А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

На плохую подготовку почвы и неправильное обращение с предшественником любые культуры реагируют очень чувствительно со значительными колебаниями урожайности. Технические культуры в севообороте, особенно те, которые имеют хорошо развитые стержневые корни - рапс, сахарная свекла и кукуруза - требуют большого внимания. Учитывая их особенности, наряду с потребностью в экономии энергоресурсов и сохранением целостности окружающей среды в аграрном производстве все большее значение приобретают альтернативные технологии хозяйствования, одно из ведущих мест среди которых принадлежит биологизации земледелия.

Стерневые культиваторы все шире внедряются в производство благодаря широкомасштабному внедрению безотвальной, минимальной почвосберегающей технологии, основанной на мульчирующей системе земледелия [1]. Существующие стойки и лапы стерневых культиваторов имеют жесткое крепление к раме, что не позволяет эффективно осуществлять копирование микрорельефа почвы. В состав стерневого культиватора в различной комбинации могут входить рыхлительные рабочие органы, заделывающие рабочие органы и прикатывающие катки. Рыхлительные рабочие органы состоят из двух (четырех) рядов стрельчатых лап, одного ряда мульчирующих фрез или дисков и заднего ребристо-планчатого или клиново-кольцевого катка. Рыхлительные лапы культиватора выполняют крошение верхнего слоя почвы на глубину до 20 см и обеспечивают наиболее благоприятные условия для заделки растительных остатков [2]. Предлагаемая конструкция крепления стойки лапы позволит полностью сохранять требуемую глубину обработки, а при встрече с препятствиями перед стойкой, может за счет пружинного крепления отклоняться от вертикальной оси и возвращаться в исходное положение.

Предлагаемая конструкция стойки лапы культиватора позволит обеспечить более эффективную работу на почвах с различной плотностью. В целом, конструкция крепления стойки позволит увеличить эффективность работы стерневого культиватора *Natzenbichler*.

### Литература

1. Рыжков А.В. Практикум по дисциплине «Региональная сельскохозяйственная техника» для студентов сельскохозяйственных ВУЗов по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия [Текст] / А.В. Мачкакин, А.Н. Макаренко, И.В. Мартынова и др. - Белгород: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017.- 208 с.
2. Макаренко А.Н. Зарубежная сельскохозяйственная техника. Монография [Текст] / А.Н. Макаренко, А.В. Мачкакин, А.В. Рыжков и др. - Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016.- 200 с.

## УСТРОЙСТВО КОНСЕРВАЦИИ ПРИВОДНЫХ РЕМНЕЙ

**Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин**  
ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, г. Рязань, Россия

Защита деталей, узлов и агрегатов сельскохозяйственной техники в период длительного хранения важная инженерно-техническая задача, решение которой позволяет обеспечить сохранность машин и значительно повысить их наработку на отказ в процессе эксплуатации [1, 2]. Негативному воздействию окружающей среды при хранении на открытых площадках подвергаются также резинотехнические изделия, т.к. действие световой радиации озона воздуха приводят к их ускоренному «старению» [3, 4].

Устройство для консервации приводных ремней содержит сменный баллон с защитным составом, пружину, сменные валики из пористого материала, установленные на направляющих со специальной перфорированной поверхностью, систему подачи защитного состава, состоящую из кнопки регулировки интенсивности подачи и системы каналов в корпусе устройства, а также соединительного патрубка.

Устройство для консервации приводных ремней работает следующим образом. Перед началом работы на устройство устанавливается съемный баллон с защитным составом и необходимого размера валики. При консервации ремень зажимается между валиками, установленными на направляющих. При нажатии на кнопку происходит подача защитного состава по системе каналов и соединительного патрубка в полость направляющих валиков, где через отверстия распыляется на внутреннюю поверхность валиков. При перемещении устройства валики обжимают все грани ремня за счет усилия пружины и наносят состав на его поверхность.

### Литература.

1. Мелькумова, Т.В. Повышение сохранности резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, К.П. Андреев // Сельский механизатор. 2018. № 2. С. 36-38.
2. Андреев К.П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2018. № 9. С. 36-3914.
3. Мелькумова, Т.В. Оценка сохранности резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы межд. науч.-практ. конф. 06-08 дек. 2017 г. Курск, 2018. С. 243-248.
4. Мелькумова, Т.В. Повышение сохранности резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб.: Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности. Материалы всеросс. науч.-практ. конф. 29 нояб. 2017 г. Орел, 2017. С. 164-166.

## СХЕМА КРЕПЛЕНИЯ ДИСКА СТЕРНЕВОГО КУЛЬТИВАТОРА

**Немцев Е.В., Рыжков А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В системе машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства большое место занимают стерневые культиваторы, включающие следующие рабочие органы: рыхлительные лапы, заделывающие рабочие органы – мульчирующие диски и прикатывающие рабочие органы – катки различных модификаций.

Конструкции рабочих органов дисков оказывают влияние на качество и энергоёмкость процесса обработки почвы стерневым культиватором. Они обеспечивают качественное перемешивание пожнивных остатков, падалицы, удобрений с верхним слоем почвы [1]. Дисковые рабочие органы, размещенные на индивидуальных стойках, могут иметь различную конструкцию. Они могут быть выполнены и плоскими, и коническими, и сферическими. На самих дисках могут присутствовать вырезы на режущей кромке в виде дуг окружности, элементов спирали, V-образных вырезов. Форма и вид конструктивного выполнения дисков влияет на качество выполнения технологического процесса. Из-за специфики конструкции дисковые орудия имеют ограниченную возможность копирования микрорельефа почвы. Применение копирующих стоек дисков в стерневых культиваторах позволит качественно улучшить процесс обработки почвы и уменьшить гребнистость поверхности [2].

Существуют различные способы крепления и размещения рабочих органов дисковых почвообрабатывающих машин. Обычно, в известных отечественных и зарубежных конструкциях стерневых культиваторов, стойки дисковых рабочих органов имеют жесткое крепление к раме. Известные конструкции дисковых стоек обладают недостаточным копированием рельефа почвы. Мы предлагаем стойку мульчирующего диска закрепить к раме упруго, с помощью демпфирующих резиновых вставок.

Предлагаемая конструкция стойки диска позволит лучше копировать микрорельеф почвы, улучшить качество измельчения стерни пожнивных остатков и заделку измельченной органики в почву, а также быстро подстраивать работу диска под конкретные почвенные условия.

### Литература

3. Рыжков А.В. Практикум по дисциплине «Региональная сельскохозяйственная техника» для студентов сельскохозяйственных ВУЗов по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия [Текст] / А.В. Мачкарин, А.Н. Макаренко, И.В. Мартынова и др. - Белгород: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017.- 208 с.

4. Макаренко А.Н. Зарубежная сельскохозяйственная техника. Монография [Текст] / А.Н. Макаренко, А.В. Мачкарин, А.В. Рыжков и др. - Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016.- 200 с.



## МОДЕРНИЗАЦИЯ СТРЕЛЬЧАТОЙ ЛАПЫ КУЛЬТИВАТОРА

**Ю.А. Несвитайло, И.В. Мартынова**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгород, Россия

Главным недостатком существующих стрелчатых лап является некачественное рыхление почвы: боковые грани (трехгранные клинья) действуют на разрыхляемый пласт однонаправленно. Интенсификация такого воздействия за счет увеличения крутизны постановки боковых плоскостей увеличивает деформационный процесс сдвига. Нами предложена новая стрелчатая лапа [1] криволинейной незакономерной формы. Поверхность конструировалась, исходя из условия изменения диапазона направлений воздействия, минимизации угла резания на режущей кромке, изменения формы самой кромки. Одним из подтверждающих факторов правильности поиска оптимальной формы рыхлителя стал анализ биологических форм, выполняющих перемещение в плотных средах (морда крота, броненосца, акулы, дельфина) [2]. С целью упрощения технологии изготовления незакономерных форм последние были заменены на комплекс, состоящий из конической и цилиндрической поверхностей. По форме лапы проводились исследования по рационализации формы стойки, поскольку последняя также влияет на деформацию слоя, первично разрыхляемого лапой [3]. Прямая стойка образует после прохода обработку почвы. На основании вышесказанного можем сделать вывод, что к решению вопросов проектирования криволинейных рабочих поверхностей необходимо подходить комплексно. Нужно учитывать такие факторы, как глубина обработки, и скорость движения, и агротехнические свойства почвы до и после обработки и геометрические параметры самого рабочего органа.

### Литература

1. Казаков, К.В. Зарубежная сельскохозяйственная техника: Монография [Текст] / К.В. Казаков, А.Н. Макаренко, И.В. Мартынова, А.В. Мачкарин, К.Н. Путиенко, А.В. Рыжков, Ю.В. Саенко, О.А. Чехунов - Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016. - 200 с.
2. Биологический энциклопедический словарь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://enc-dic.com/biology/Dorsoventraln-1760/>.
3. Макаренко А.Н. Повышение эффективности крошения почвы рабочими органами почвообрабатывающих машин [Текст] / А.Н. Макаренко // Материалы XVIII международной научно-производственной конференции «Проблемы и перспективы инновационного развития агроинженерии, энергоэффективности и it-технологий» – п. Майский: Изд-во БелГСХА им. В.Я. Горина, 2014. - С.172.

## ЗАЩИТНАЯ СМАЗКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТЕХНИКИ ОТ КОРРОЗИИ

**А.В. Подьяблонский, Н.В. Аникин, А.В. Шемякин**  
ФГБОУ ВО Рязанский ГАТУ, г. Рязань, Россия

В силу специфических особенностей эксплуатации техники в сельском хозяйстве, которая используется кратковременно и большую часть времени находится на хранении, стыковые и сварные соединения машин подвергаются электрохимической коррозии. В целях повышения защиты машин от коррозии в Рязанском ГАТУ разработана защитная смазка, позволяющая повысить коррозионную стойкость соединений при хранении ее на открытых площадках.

Положительный результат применения смазки заключается в снижении скорости коррозии в соединениях металлических деталей за счет высокой проникающей способности и адгезии к поверхности. В состав смазки входит отработанное моторное масло (88 %), фосфатидный концентрат (10 %) и порошок цинка (2%).

Смазка готовится путем смешивания компонентов в отработанном масле при температуре 25 °С механическим перемешиванием в лопастном смесителе до получения однородной пасты. Смазка легко наносится разбрызгиванием под давлением на поверхность металлических деталей и обладает высокой проникающей способностью и адгезией к поверхности стыковых и сварных соединений деталей.

Использование защитной смазки позволит исключить щелевую коррозию в стыковых и сварных соединениях деталей машин при хранении и на открытых площадках за счет высокой проникающей способности, адгезии к поверхности изделий и снижения скорости электрохимических процессов, происходящих в соединениях.

### Литература.

1. Андреев К.П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению /К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин //Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2018. № 9. С. 36-3914.
2. Терентьев В.В. К вопросу местной консервации сельскохозяйственной техники/ В.В. Терентьев, Ю.В. Десятов, М.Б. Латышенко //50-летию РГСХА посвящается. Сборник научных трудов. Рязань, 1998. С. 185-186.
3. Терентьев В.В. Разработка установки для двухслойной консервации сельскохозяйственной техники и обоснование режимов ее работы: дис. ... канд. техн. наук / В.В. Терентьев; – Рязань, 1999. – 173 с.
4. Роль наполнителя в составе жидкого консерванта для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования / А.А. Будылкин, М.Б. Латышенко, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // В сб. : Вавиловские чтения – 2010. Материалы межд. науч.-практ. конф. – Саратов, 2010.– Т.3 – С. 281-282.

## ДИСКОВЫЕ ЛУЩИЛЬНИКИ

**М.В. Полюхов**, Мачкарин А.В. научный руководитель  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Специалисты, ведущие фермерское или подсобное хозяйство, знают, что без качественной обработки земли невозможно получить высокий урожай. Произрастание сельскохозяйственных культур, это многоступенчатый процесс, где каждый этап играет большую роль. Одним из таких процессов является лущение. По сути, это поверхностная обработка почвы, с полным или частичным переворотом верхнего пласта земли. В результате такой обработки не только взрыхляется поверхность поля, но и уничтожаются сорняки и заделываются в грунт растительные остатки [1]. Для таких операций используется специальное оборудование – лущильник. Такие устройства впервые начали применяться в Европе, начиная со второй половины 19 века. Современные лущильные агрегаты разделяются на два вида: дисковые и лемешные. Дисковый лущильник состоит из батареи сферических дисков, которые вскрывают почву под углом около 30 градусов. Лемешная конструкция, напоминает отвал плуга, с шириной охвата около 25 сантиметров [2]. Различия между данными видами оборудования заключаются в специфике использования и глубине обработки земли. Дисками можно вскрыть почву на глубину до 10 сантиметров, лемешные конструкции могут углубляться в грунт на 12 см. При использовании дополнительных грузов, глубина обработки почвы увеличивается до 12 и 18 сантиметров соответственно. Дисковые лущильники хорошо подходят для обработки засоренных полей, предназначенных для выращивания зерновых сельскохозяйственных культур. Сферические диски, расположенные под правильным углом атаки, неплохо справляются с корневищами и сорными культурами многолетних растений. Лемешные агрегаты используют для плотной почвы, предназначенной к посадке подсолнечника и кукурузы. Вне зависимости от особенностей конструкции, лущильники представляют собой цельнометаллическую раму, дополненную сцепным устройством. Оборудование имеет собственную ходовую часть, и приспособление для регулировки глубины обработки [3]. Среди представленного ассортимента, большой популярностью пользуются дисковые модели, поэтому имеет смысл сделать краткий обзор некоторых модификаций данного оборудования. Использование дисковых лущильников, позволяет снизить затраты по обработке земли. Кроме того, сохраняется и поддерживается биологическая активность почвы, что оказывает положительное влияние на качество урожая и всхожесть культур. Оборудование удобно в работе и нетребовательно в плане техобслуживания. К недостаткам можно отнести неэффективную борьбу с вредителями и сорными растениями.

### Литература

1. Булавин С.А. Технологии и средства механизации уборки, переработки и утилизации навоза. Монография / С.А. Булавин и др. - Белгород, изд. Белгородской ГСХА им. В.Я. Горина, 2013. - 334 с.
2. Машины и оборудование в растениеводстве. Учебное пособие для студентов направления подготовки 44.03.04 - профессиональное обучение (по отраслям). профили подготовки: «Сельское хозяйство. Технические системы в агробизнесе» / Мачкарин А.В., Рыжков А.В., Казаков К.В., Макаренко А.Н., Саенко Ю.В., Чехунов О.А. Белгород. – Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. -161 с.
3. Зарубежная сельскохозяйственная техника: монография / Казаков К.В., Макаренко А.Н., Мартынова И.В., Мачкарин А.В., Путиенко К.Н., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А. – Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016. – 200 с.

## **ПЕРСПЕКТИВНОЕ СКРЕПЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УБОРКИ НАВОЗА НА ФЕРМАХ КРС**

**А.К. Рендов**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г.  
Горки, Республика Беларусь

Скреперное оборудование предназначено для уборки навоза животноводческих помещениях при беспривязно-боксовом содержании КРС. Оно имеет ряд преимуществ перед бульдозерными навесками: 1) уборка навоза происходит в автоматическом режиме, что позволяет уменьшить затраты труда и корректировать периодичность включения оборудования по мере накопления навоза; 2) для работы оборудования не требуется открывать ворота коровников, что исключает образование сквозняков и ухудшение микроклимата в помещении; 3) скреперное оборудование во время своей работы не беспокоит животных, а это позволяет увеличить кратность уборки навоза до 5–8 раз в сутки [1].

Скреперное оборудование можно классифицировать по следующим признакам: 1) по расположению осей поворота скребков (вертикально, горизонтально, комбинированно); 2) по типу тягового органа (тросовые, цепные, штанговые); 3) по расположению поперечного навозного коллектора (в торце или по центру помещения); 4) по поверхности пола в навозном проходе (для сплошных бетонных полов, для сплошных полов с продольными канавками, для полов с центральным желобом или каналом).

Конструкция скреперного оборудования для работы на полах с центральным каналом считается достаточно перспективной. При использовании такого оборудования навозные и кормонавозные проходы имеют незначительный поперечный уклон к их осевой линии, а в центральной части проходов выполнен подпольный канал, сообщающийся с поверхностью через узкую щель, ширина которой недостаточна для попадания в канал копыт животных. Уборка навоза в таких проходах производится скрепером как с поверхности их пола, так и внутри канала при помощи шарнирно закрепленного скребка.

Подобное конструктивно-технологическое решение, используемое в скреперном оборудовании с центральным каналом, обеспечивает естественный сток жидкой фракции навоза в продольный канал, что поддерживает проходы в более сухом состоянии и снижает риск развития заболеваний копыт у коров.

### **Литература**

1. Вагин, Ю. Т. Технологии и техническое обеспечение производства продукции животноводства : учебное пособие / Ю. Т. Вагин, А. С. Добышев, А. П. Курдеко; под ред. А. С. Добышева. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – 640 с.

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ**

**И.С. Сероштан, Ю.В. Саенко**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В настоящее время, сложно представить сельское хозяйство без орошения сельскохозяйственных культур, ведь орошение регулирует одну из составляющих высокого плодородия – снабжение растений жизненно необходимыми водными ресурсами, обеспечивая их правильными питательными, микробиологическими режимами почвы.

В практике существует множество способов орошения, такие как: поверхностное орошение, орошение дождеванием, внутрипочвенное орошение, капельное орошение и другие [1].

Возьмем во внимание такой способ, как капельное орошение. Такой способ полива имеет ряд преимуществ перед остальными. Капельный полив не имеет ограничений в подборе орошаемых культур, поскольку он хорошо подходит под любой тип культуры. При выборе ландшафтной местности, он также универсален, так как монтаж этой системы производится как на равнинной местности, так и на склонах. Такое орошение снижает уровень затрат труда, а также время затрачиваемое, в среднем, на полив культуры. Так, например, при поливе 1 га сельскохозяйственной культуры, таким способом как дождевание, необходимо затратить 5-6 часов. В случае с капельным поливом, то на такую же площадь, потратим 3-4 часа. Такой полив очень экономичен. Ведь при капельном орошении, влага и все необходимые вещества, попадают непосредственно в корневую систему, что снижает потребление ресурсов в разы. Также уменьшается уровень потребления воды за счёт снижения коэффициента испаряемости, а также неточности попадания влаги к сельскохозяйственной культуре. Поскольку водные ресурсы поступают именно к культуре, то резко снижается уровень насекомых-вредителей и рост сорняковых растений, что приводит к снижению убытка от порчи культуры. В случае с материалоемкостью, на сбор такой конструкции для капельного полива, также не требуется больших затрат на материалы.

Таким образом, такой полив обеспечивает ряд существенных преимуществ перед другими: универсален для любого ландшафта, подходит для любого типа сельскохозяйственных культур, обеспечивает низкую трудоемкость, экономически эффективен, а также устраняет рост сорняков и снижает уровень вредных насекомых.

### **Литература**

1 Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев - М.: Колос 2004. - 624 с.

**РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ-РАЗРАВНИВАТЕЛЬ СИЛОСА****А.С. Скирденко, О.А. Чехунов**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Силос – основной компонент кормосмеси в зимних рационах КРС, что объясняется сравнительно низкой себестоимостью корма, высоким процентом сохранения питательных веществ и микроэлементов (до 90% против 65...75% в сене) и в первую очередь белка (за счет исключительных условий хранения – консервация в молочнокислой среде в условиях, приближенных к анаэробным) [1, 2].

Основные операции, определяющие качество силоса – распределение и уплотнение силосуемой массы в хранилище [3]. Очевидно, что совмещение данных операций позволит снизить эксплуатационные расходы. Для возможности технической реализации данного заключения разработана конструктивная схема распределителя-разравнивателя силоса, основным рабочим органом которого выступает фрезерный барабан.

Проведенные инженерные расчеты предложенного устройства распределителя-разравнивателя силоса позволили определить: его производительность – 47,62 т/ч; энергоёмкость технологического процесса – 0,7 кВт·ч/т; необходимое тяговое усилие (33,95 кН), из чего следует, что разработанное устройство для трамбовки силоса и внесения консерванта может быть агрегатировано тракторами 4 и 5 классов, усилие на крюке у которых соответственно составляет 36...45 и 45...54 кН [4]. Расчет приводного вала фрезерного барабана по динамической и статической прочности подтвердил правильность принятых конструктивных решений. Для опор подобраны подшипники: для первой – сферический радиальный шариковый двухрядный подшипник №1307 ГОСТ 28428-90, для второй опоры два однорядных радиальных шариковых подшипника №111 ГОСТ 8338-75. Произведен подбор установленных в ступицах фрезерного барабана призматических шпонок: для левой ступицы размеры шпонки 12×8×50 мм, для правой – 14×9×70 мм.

**Литература**

1. Чехунов О.А. Технологии механизированных работ в животноводстве / О.А. Чехунов, А.Н. Макаренко, Ю.В. Саенко и др. Белгород: БелГСХА им. В.Я. Горина, 2014. – 292 с.
2. Макаренко А.Н. Зарубежная сельскохозяйственная техника. Монография [Текст] / А.Н. Макаренко, А.В. Мачкарин, А.В. Рыжков и др. - Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016.- 200 с.
3. Рыжков А.В. Практикум по дисциплине «Региональная сельскохозяйственная техника» для студентов сельскохозяйственных ВУЗов по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия [Текст] / А.В. Мачкарин, А.Н. Макаренко, И.В. Мартынова и др. - Белгород: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017.- 208 с.
4. Теория и расчет машин для животноводства. Учебно-методическое пособие для бакалавров по направлению «Агроинженерия» / Ужик В.Ф., Чехунов О.А., Китаева О.В. и др. – ISBN 978-5-905686-90-0, Майский, Белгородский ГАУ, 2018. – 285 с.

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

**А.В. Ульяновцев, Н.В. Водолазская**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Решение большинства проблем разработки методик, обеспечивающих конкурентоспособность объектов агропромышленного комплекса, требует применения современных информационных технологий проектирования [1, 2], а также предусматривает наличие специалистов, владеющих навыками их использования [3, 4]. Поэтому вопросы моделирования, разработки алгоритмов и методики проектирования изделий сельскохозяйственного машиностроения и отдельных их деталей приобретает особую актуальность.

Указанные информационные технологии предоставляют проектировщику возможность реализации своих творческих способностей и при этом позволяют значительно ускорить процесс выпуска проектной документации. Так при использовании пакетов прикладных программ типа WinMachine можно создавать параметрические чертежи [5]. Геометрические параметры чертежа задаются через переменные с возможностью изменения значений в соответствующем диапазоне. Например, при моделировании процесса проектирования детали типа «вал» предлагается такая методика:

- осевая линия вала соответствует базовой горизонтальной линии, относительно которой будут задаваться диаметральные размеры;
- в качестве базовой вертикальной линии задается один из торцов;
- вычерчивается верхняя половина детали, а затем симметрично отображается ее нижняя часть относительно оси;
- фаски, радиусы скруглений создаются при помощи специальной команды «фаски».

Положительным аспектом является то, что для глобального изменения модели достаточно изменить параметры элементов на одном из видов чертежа.

### **Литература.**

1. Ямалетдинов М.М. Обоснование параметров рабочего органа на основе моделирования технологического процесса взаимодействия его с почвой // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: материалы XXVI Междунар. науч.-практ. конф. 2016 – С. 387–394.
2. Зюкин Д.В. Роль АПК в социальном развитии сельскохозяйственных территорий // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. №4. – С. 37–42.
3. Водолазская Н. В., Бондарева И. А. О некоторых аспектах инновационных процессов в системе современного образования // Инновационные процессы в социально-экономическом развитии. 2016 г. – Минск. ГУО «Республиканский институт высшей школы» – С. 22–24.
4. Водолазская Н. В., Колесникова А. С. Особенности формирования компетенций в области материаловедения будущего агроинженера // Инновационное направление учебно-методической и научной деятельности кафедр материаловедения и технологий конструкционных материалов – Киров: ВятГУ, 2017. – С. 57–62.
5. Водолазская Н. В., Ульяновцев А.В. Применение информационных технологий при решении технических задач // Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК: материалы Междунар. студ. науч. конф. Т. 4. п. - Майский: Белгородский ГАУ, 2019. – С. 41.

**ПРИКАТЫВАЮЩИЕ КАТКИ СЕЯЛОК****А.С. Федченко, Мачкарин А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Прикатывающие катки применяются в составе комбинированных посевных агрегатов с целью восстановления разрушенной плотности почвы на глубину посева, восстановления влагообменной функции почвы и обеспечения плотного контакта семян с почвой. Катки применяются также для разбивки почвенной корки. Поэтому при разработке катков к дисковым орудиям необходимо учитывать более широкий спектр их применения [1]. В настоящее время отечественные и зарубежные производители сельскохозяйственной техники выпускают большой ассортимент прикатывающих катков для различных условий их эксплуатации. Катки в дисковых орудиях служат не только для выравнивания почвы и её уплотнения, но и как копирующее колесо, на котором настраивается и удерживается заданная глубина. Длительное время отечественное сельскохозяйственное машиностроение выпускало в основном кольчато-шпоровые и гладкие катки. Сегодня разновидность катков, применяемых в дисковых агрегатах, существенно выросла [2]. Известна оптимальная плотность почвы для каждой культуры, при которой можно получить более высокий урожай. Однако, к сожалению, неизвестно до сих пор как можно получить желаемую плотность почвы при известных параметрах почвы. К тому же ни на боронах, ни на лушильниках и других орудиях, в которых имеются прикатывающие катки, не регулируется давление на почву. Более того, используя прикатывающие катки в качестве копирующего устройства и для регулировки глубины обработки почвы, при одном и том же состоянии почвы, получаем разную плотность почвы из-за разной удельной массы орудий, а более влажная почва прикатывается сильнее, чем твердая почва, хотя все должно быть наоборот. Нерешенных проблем в вопросе обратного и предпосевного прикатывания почвы в плане их практического решения еще достаточно много. Оптимальное уплотнение почвы является лишь одной из проблем, которые должны решать прикатывающие катки [3]. Одним из основных параметров катков в составе почвообрабатывающих орудий является его диаметр. От диаметра зависит и степень уплотнения почвы при одной и той же нагрузке на него и способность крошения комков. Крошение крупных комков почвы происходит только тогда, когда на них наезжает каток. Обоснованно заняли свое место катки с шинами атмосферного давления и с шинами с регулируемым давлением.

Преимуществом таких катков является способность работать по переувлажненной почве и регулировать величину давления на почву. Подводя итог конструктивным особенностям прикатывающих катков, следует заметить, что было бы целесообразно к каждому дисковому орудию иметь 2...3 прикатывающих катка в соответствии с различными почвенными условиями.

**Литература**

1. Булавин С.А. Сеялка прямого посева / С.А. Булавин, А.В. Рыжков, А.В. Мачкарин // Сельский механизатор № 6, 2007 С. 16.
- 2/ Булавин С.А, Сеялка прямого посева зерновых. Белгородский агромир журнал об эффективном сельском хозяйстве / Булавин, А.В. Мачкарин, А.В. Рыжков / ОГУ «Инновационно-консультационный центр АПК» департамент АПК. №1(34), 2007. С. 43-44.
3. Зарубежная сельскохозяйственная техника. Учебное пособие для студентов направления подготовки 35.03.06 - «Агроинженерия» профиль 1 - «Технические системы в агробизнесе» / Макаренко А.Н., Мартынова И.В., Мачкарин А.В., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А. – Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина 2015. - 200 с.



## ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

**Р.С. Цымбалов, Д.А. Макаров**

ФГОУ ВО Ставропольский ГАУ, г. Ставрополь, Россия

В хозяйствах страны сахарную свеклу убирают поточным, перевалочным и поточно-перевалочным способами. Наибольшее распространение для уборки свеклы поточным методом получили комбайны следующих фирм: Franz Kleine, Holmer, Stoll, ROPA, Matrot, Moreau, TIM, AGRIFAC, RIECAM, VREDO и другие [1]. Однако в настоящее время не во всех сельскохозяйственных предприятиях существуют комбайны для уборки сахарной свёклы в силу экономических трудностей, кроме того, их содержание не всегда экономически целесообразно, поэтому во многих хозяйствах сахарная свёкла убирается поточно-перевалочным способом.

Для организации поточного способа уборки необходимо согласованная работа всех машин технологической цепочки [2,3]. По предлагаемой технологии ботвоуборочные, корнеуборочные машины и транспортные средства работают независимо друг от друга. Вся свёкла убирается в валок и выводится транспортном на завод. Пока формируется очередной валок, машины вывозят предыдущие. При такой организации уборки провяливание свёклы практически исключается, она почти не травмируется, так как грузится один раз. Суть данного способа уборки заключается в следующем. Валок, заменяющий кагат, образуются непосредственно в поле. Для этого применяется разработанное устройство – валкообразователь. Он представляет собой металлический короб с откидным желобом, подвешиваемый на выгрузной транспортер копателя погрузчика «Ритм КПС-6» без каких-либо конструктивных изменений в нем. На это уходит 15...20 минут. С помощью специальных рычагов угол наклона валкообразователя можно изменять в процессе работы.

### Литература

1. ЭБС «Лань»: Гуляев, В.П. Сельскохозяйственные машины. Краткий курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Гуляев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 240 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107058>. - Загл. с экрана.
2. Производственная эксплуатация : уч. пособие (лабораторный практикум) / Высочкина Л.И., Данилов М.В., Сляднев Д.Н., Якубов Р.М. Ставрополь : АГРУС, 2014. 65 с.
3. Подбор сельскохозяйственной техники для обеспечения влагоресурсосберегающих агротехнологий возделывания сельскохозяйственных культур /Е. В. Герасимов, Л. И. Высочкина, С. А. Овсянников, В. С. Пьянов. Ставрополь, 2016.

## **ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ**

**Б.Ю. Чигрин, К.В. Казаков**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Устройство для перемешивания кукурузного субстрата и откачивания остатка брожения используется в биогазовой установке [1-3].

Устройство устанавливается в биореакторе наклонно. Перемешивающее устройство включается периодически по мере необходимости. В механической цепи привода устройства необходимо предусмотреть реверсивный конический редуктор. При обычном режиме работы, т.е. процессе перемешивания, рычаг включения редуктора устанавливается в положение «реверс», включается электродвигатель и 10-20 минут производится перемешивание. Данную операцию производят с периодичностью 2-3 раза в сутки. При вращении измельчителя твердых примесей попадает на режущие сегменты, частично измельчаясь, оставшаяся часть увлекается лопастями во внутрь ограждения, где происходит окончательное разрушение твердых включений. Кроме измельчения кукурузного субстрата происходит его перемешивание лопастями измельчителя. Этот процесс перемешивания и измельчения продукта происходит многократно, пока продукт не будет однородным. Вращение измельчителя позволяет создать непрерывное тело кольцеобразной формы, принудительно вовлеченное во вращательное движение продукта.

Качество измельчения и перемешивания кукурузного субстрата, увеличение производительности и обеспечение надежности работы осуществляется за счет применения предлагаемой конструкции перемешивающего устройства периодического действия. Совмещение процессов перемешивания и измельчения кукурузного субстрата позволяет увеличить выход биогаза на 3 %.

### **Литература**

1. Беликов А.А., Колесников А.С. Технология получения биогаза из навоза сельскохозяйственных животных // Молодежный аграрный форум – 2018: материалы Международной студенческой научной конференции. п. Майский: Изд-во Белгородского ГАУ, 2018. Т.2. С. 65.
2. Казаков К.В., Колесников А.С. Энергетический источник биогаза // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры технической механики и конструирования машин. п. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. С. 494 – 498.
3. Беликов А.А., Колесников А.С. Технология получения биодизеля из рапса // Материалы Международной студенческой научной конференции. п. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. Т. 2. С. 6.

## **ДРОБИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПРОРОЩЕННОГО ВЫСУШЕННОГО ЗЕРНА**

**М.С. Широков, Ю.В. Саенко**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Современное животноводство базируется в основном на промышленном выращивании КРС, свиней, птицы, рыбы и рационы животных основаны на использовании сбалансированных полноценных кормов. Однако создать их без зеленой массы кормовых культур практически невозможно [1].

Проращивание зерна до величины ростков и корешков 1,5...2 см обеспечивает увеличение содержания витаминов. При этом существенно повышается поедаемость корма и усвояемость питательных веществ. Пророщенное зерно свиньям необходимо скармливать в количестве 10...15% от рациона питания по содержанию сухого вещества [1, 2].

Чтобы обеспечить животных необходимыми зерновыми культурами, фермы и домашние хозяйства пользуются дроблением зерна с помощью зернодробильных машин. Зерно злаков покрыто оболочкой, через которую ферменты пищеварительного сока не могут пробиться к питательным веществам. В результате, зерно не перерабатывается в желудке у животных (особенно у крупнорогатого скота). Именно поэтому процесс дробления так важен [1, 3].

Необходимость разработки и внедрения дробильных установок пророщенного высушенного зерна обусловлено тем, что пророщенное зерно обладает высоким содержанием витаминов и минералов, имеет высокую энергетическую ценность, благодаря этому возрастает иммунитет и ежедневный прирост веса у животных, повышается сохранность молодняка, повышается продуктивность, а также улучшаются репродуктивные свойства сельскохозяйственных животных и птицы.

### **Литература**

1. Походня Г.С. Свиноводство и технология производства свинины. /Сборник научных трудов научной школы профессора Г.С. Походни (Специальный выпуск №2) под общей редакцией Г.С. Походни. – Белгород: Изд-во БелГСХА, с. 64-65.
2. RU 2419490 С1, В02С13/04 (2006.01), 27.05.2011. Дробильная установка пророщенного высушенного зерна /Вендин С.В., Саенко Ю.В., Широков М.С. и др.; - 2018117135; Заявлено 07.05.2018; Опубликовано 02.04.2019; Бюл.№15.
3. Вендин С.В. Измельчение пророщенного зерна для приготовления кормовых смесей [Текст]/ С.В. Вендин, Ю.В. Саенко. - Москва; Белгород: ООО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2017.- 137 с.

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**Б.С. Яковлев, Н.В. Водолазская**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Процесс разработки любой технической системы состоит в том, чтобы найти конкретные решения, удовлетворяющие всем требованиям технического задания и соответствующие наилучшим выбранным критериям. Методы создания новой техники, используемые в настоящее время, например, исследования операций [1], основываются на интеллектуальной деятельности проектанта и реализуются с помощью разнообразных компьютерных систем автоматизации [2]. Для реальной системы приходится сталкиваться с проблемами, рассмотрение которых обычно начинают с анализа и классификации существующих решений [3, 4].

Применительно к машинным системам агропромышленного комплекса, такая классификация связана с их принципом действия: самоходные, навесные, прицепные и стационарные машины. По типу двигателя машины можно классифицировать так: с электродвигателем и с двигателем внутреннего сгорания. По назначению следует выделить такие виды: опрыскиватели, разбрасыватели удобрений, комбайны, тракторы и др. В свою очередь, тракторы представляют собой техническую систему, состоящую из таких основных подсистем: зубчатые, ременные передачи, резьбовые, шпоночные и прочие виды соединений [5]. Поскольку от качества сборки этих подсистем зачастую зависит жизненный цикл технической системы [6], в дальнейшем планируется изучить вопросы усовершенствования и разработки эффективных способов их сборки.

### Литература

6. Водолазская Н. В., Будишевский А. В., Сулима А. А. Теория и практика исследования операций энергоемких предприятий – Донецк: ДонНТУ, 2009. – 212 с.
7. Пастухов А.Г., Шарая О.А., Бережная И.Ш. 3D моделирование узлов технологического оборудования // Достижения науки – агропромышленному производству – Челябинск. 2016. – С. 110 – 114.
8. Vodolazskaya N. Models of network planning and management of power-consuming industries // Application of new technologies in management. ANTiM 2009. Proceedings. Vol.2. Vrnjačka Banja, Serbia, 2009. – P. 811 – 818.
9. Корнев О. С, Водолазская Н. В. Теоретический анализ показателей надежности технических систем // Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции Т. 4, 2019. – С. 148.
10. Бережнов Е. О., Павлюк Р. В., Лебедев А. Т. и др. Проблема повышения работоспособности шпоночных соединений // [Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники](#): Материалы Международного научно-технического семинара имени В.В. Михайлова. Саратов, 2019. – С. 25– 29.
11. Водолазская Н. В. Расчет параметров определенных технических систем на основе моделирования их сборочных процессов. // Сборка в машиностроении и приборостроении. - № 9. – 2018. – С. 425–429.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИНЫ ОТКАЗА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РОТОРНОГО НАСОСА**

**Р.В. Ямашев, А.Г. Минасян**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., Россия

Роторные насосы применяются во многих технологических линиях в молочной промышленности для перекачивания молочных продуктов по трубам, зачастую это насосы серии НР-10. Безотказность технологической линии, а значит и производительность перерабатывающего предприятия зависит от работоспособности насоса. Поэтому разработка мероприятий по обеспечению долговечности функционирования насоса роторного НР-10 является актуальной задачей [1-3]. С целью выявления причин преждевременного отказа работы насоса необходимо провести анализ внешних и внутренних факторов, влияющих на процесс формирования отказа.

Цель работы – исследование причин отказа работы насоса роторного НР-10 и разработка методов повышения его эксплуатационной надежности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: изучение устройства и эксплуатации роторного насоса; разработка методики и анализ износа критических элементов; разработка рекомендаций по мероприятиям обеспечения эксплуатационной надежности насоса.

По результатам исследования сделаны следующие заключения: причина отказа функционирования насоса обусловлена механическим изнашиванием рабочих поверхностей крышек корпуса насоса, что позволило установить картину износа в виде окружностей с постоянными параметрами в глубину - 0,42 мм для глухой и 0,22 мм для промежуточной крышек; оптимальными способами увеличения эксплуатационной долговечности насоса, являются ремонтное шлифование или восстановление изношенной поверхности с последующим шлифованием.

### **Литература**

1. Водолазская Н.В., Минасян А.Г., Шарая О.А. К вопросу повышения эксплуатационной надежности некоторых видов промышленного оборудования // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – Краматорськ: ДДМА, №1(40). 2017. С. 48 – 53.
2. Водолазская Н.В., Минасян А.Г., Наседкин Г.И. К вопросу увеличения срока службы оборудования перерабатывающих предприятий АПК // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: Т. 2. Белгород, 2015. С. 24-25.
3. Водолазская Н.В., Будишевский А.В., Сулима А.А. Теория и практика исследования операций энергоемких предприятий. Донецк: ДонНТУ, 2009. 212 с.

## ДОЗАТОР-СМЕСИТЕЛЬ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ КИСЛОТ

**Р.В. Ямашев, А.С. Колесников**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Разработка относится к конструкциям дозаторов-смесителей и может быть использовано в химической, пищевой, перерабатывающей и других отраслях промышленности для дозирования и смешивания многокомпонентных жидкостей [1-3].

Дозатор-смеситель низкомолекулярных кислот работает следующим образом. Из емкостей для хранения муравьиную, уксусную, пропионовую и бензойную кислоты по трубам для ввода в корпус дозатора-смесителя. Через отверстия в трубах ввода смешиваемые кислоты подают в камеру дозирования. Дозирование каждого компонента зависит от количества выходных отверстий трубы для ввода. Истечение кислот происходит в четырех противоположных направлениях. Струю кислоты при выходе из отверстия направляют на стенку корпуса 1, в центр, вверх и вниз. Расположением выходных отверстий создают пересечение траекторий движения кислот. При пересечении траекторий происходит разрушение струи на капли, которые имеют хаотичный характер движения. Этот процесс позволяет осуществлять предварительное смешивание кислот в камере дозирования. Данный дозатор-смеситель позволяет получать готовую смесь в следующем процентном соотношении: муравьиная кислота – 42 %, уксусная кислота – 30 %, пропионовая кислота – 20 % и бензойная кислота – 8 %.

Предлагаемый дозатор-смеситель позволит обеспечить ввод необходимых компонентов в камеру дозирования по всей ширине корпуса. Конструкция дозатора-смесителя позволяет устанавливать его в уже существующий трубопровод без изменений технологического оборудования. При использовании дозатора-смесителя повышается равномерность дозирования компонентов и качество их смешивания.

### Литература

1. Барабанов А.А., Колесников А.С. Дозатор многокомпонентных жидкостей для получения кормовых дрожжей // Материалы международной студенческой научной конференции. Белгород: Изд-во Белгородский ГАУ, 2015. С. 6.
2. Любин В.Н., Бушманов Н.С., Чеботарев В.Г., Минасян А.Г., Куценко Е.В., Жариков В.А., Колесников А.С. Дозатор-смеситель жидкостей // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: материалы XIV Международной научно-производственной конференции. Белгород: Изд-во БелГСХА, 2010. С. 176.
3. Смеситель жидкостей: пат. 2250799 Рос. Федерация. № 2004105898/15 / Булавин С.А., Казаков К.В., Колесников А.С., Шапошник А.И.; заявл. 27.02.2004; опубл. 27.04.2005, Бюл. № 12. 7 с.

# **ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

УДК 536.7

## **КОНСТРУКЦИЯ БИОГАЗОВОГО РЕАКТОРА**

**А.Е. Андреев, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

При возрастающем энергопотреблении вопросы разработки и эффективного использования альтернативных и возобновляемых источников энергии являются наиболее актуальными. При этом возможно использование энергии ветра, солнца, производство биогаза из органических отходов и др. [1, 2 и др.]. При переработке органических отходов в биогаз важное значение имеют состав сырья и технологические режимы его сбраживания [3]. При недостатке теплоты производимой во время химической реакции брожения для обеспечения технологического режима необходимо использовать дополнительные (сторонние) источники теплоты [4]. Это могут быть различные теплообменные аппараты или электрические нагреватели (ТЭНы). Проблема состоит в разработке системы управления температурным режимом при сбраживании сырья, а также в правильном выборе мощности дополнительных источников теплоты.

Предлагается конструкция биогазового реактора непрерывной загрузки сырья [5], позволяющая повысить эффективность производства биогаза и органических удобрений за счет лопастей-мешалок и датчиков температуры, которые обеспечивают равномерное распределение твердой фазы субстрата по всему объему реактора и контроль температуры субстрата при сбраживании, а также и методика расчета установленной мощности дополнительных источников теплоты [6].

### **Литература**

1. Шопинский С.Н., Вендин С.В. Проблемы и перспективы использования ветроэлектрических установок в зонах со слабыми ветрами // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2016. №1(9). С. 16-20.
2. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю., Каплин А.В. Программа расчета геометрических и конструкционных параметров биогазового реактора // Промышленная энергетика. 2017. № 3. С. 51-55.
3. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю. Автоматизация механических и тепловых процессов в многокамерном биогазовом реакторе непрерывной загрузки сырья // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. 2016. № 4 (74). С.55-60.
4. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю. Электрооборудование биогазового реактора // Сельский механизатор. 2017. № 5. С. 26-27.
5. Пат РФ №195674. Биогазовый реактор непрерывной загрузки сырья / Вендин С.В., Мамонтов А.Ю., Андреев А.Е. Опубл.03.02.2020; Бюл. № 4.
6. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю. Расчет мощности дополнительных источников теплоты для подогрева биомассы в биогазовом реакторе // Вестник Белгородского государственного технологического университета им.В.Г. Шухова. 2017. № 7. С. 97-99.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ КОМПАС 3D

**С.В. Асеев, О.В. Асеева**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В настоящее время, большинство предприятий стремятся проектировать в трехмерном пространстве. Трехмерные САД-системы предоставляют проектировщику большой простор для творчества и при этом позволяют значительно ускорить процесс выпуска проектно-сметной документации. Наряду со скоростью, такие системы позволяют повысить точность проектирования: становится проще отследить спорные моменты в конструкции. КОМПАС-3D, как универсальная система трехмерного проектирования, находит своё применение при решении различных задач, в том числе и системах автоматизации сельскохозяйственных машин и объектов проектирования. Наиболее широкое применение система получила в решении задач проектирования металлических конструкций - стальных сооружений, деталей и узлов общего назначения (зубчатые колеса, валы, вал-шестерни, крышки подшипников, корпусные детали) и т.п. Система КОМПАС-3D позволяет реализовать классический процесс трехмерного параметрического проектирования — от идеи к ассоциативной объемной модели, от модели к конструкторской документации. Основные компоненты КОМПАС-3D — собственно система трехмерного твердотельного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования КОМПАС-График и модуль проектирования спецификаций. Все они легки в освоении, имеют русскоязычные интерфейс и справочную систему.

При выполнении исследовательской работы была достигнута цель исследования. Проведен анализ источников литературы, и интернет ресурсов, представлен основной теоретический материал. Освоен метод компьютерного проектирования деталей и узлов в САПР, процедуры сбора и анализа исходных данных. Изучены: типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения; принципы расчета и конструирования деталей и узлов. Научился: осуществлять рациональный выбор конструкционных и эксплуатационных материалов; конструировать элементы деталей машин, сборочных единиц вручную и с использованием САПР; овладел навыками стандартизации и унификации деталей машин. Полученные знания и навыки обязательно помогут мне в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности.

### Литература

1. Проектирование в системе компас 3D. [Электронный ресурс] URL: <https://works.doklad.ru/view/cdxwB2HPqPk.html>
2. [Электронный ресурс] URL: [Детали машин и основы конструирования. Применение ... - pgsha.ruhttps://pgsha.ru/export/sites/default/faculties/...files/metod\\_detali20.04.2017.docx](https://pgsha.ru/export/sites/default/faculties/...files/metod_detali20.04.2017.docx)



## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИММЕРОВ

**С.В. Асеев, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В последнее время для искусственного освещения помещений для содержания животных все чаще применяют электрическое освещение на основе светодиодов. Светодиодные светильники имеют определенные преимущества по сравнению с газоразрядными и другими источниками света [1-2 и др.]. Однако и они требуют решения технических и эксплуатационных задач таких, как устойчивость к химически агрессивным средам, возможность быстрой и легкой очистки от пыли и грязи, устойчивость к многократному включению и выключению и др. Поэтому выбор системы управления светодиодным освещением в животноводческих помещениях имеет важное значение. Предлагается система управления светодиодным освещением в животноводческих помещениях с применением диммеров [3-4]. Конструкции диммеров весьма разнообразны. Их выпускают, как в виде отдельных устройств так и модульном исполнении, устанавливаемых в распределительных щитках, монтажных коробках или в виде выносных блоков. Светодиодные системы освещения свои диммируемые блоки. Основу предлагаемой системы управления светодиодным освещением составляет система управления освещением «Светотехник» [5], что позволяет обеспечить дистанционное управление освещением и нужный режим энергопотребления, любые программы освещения «плавный рассвет-закат заданной продолжительности», возможность оперативного контроля потребления электроэнергии и др.

### Литература

1. Малахов А.Н., Вендин С.В. Повышение равномерности светодиодного освещения в птичнике / В книге: Молодежный аграрный форум – 2018. Материалы международной студенческой научной конференции. Белгород: Белгородский ГАУ, 2018. С. 267.
2. Бекетов А.В., Вендин С.В. Схемы управлением освещения с помощью диммеров/ В книге: [Материалы Международной студенческой научной конференции](#). Белгород: Белгородский ГАУ, 2015. С. 204.
3. Богомолов С.С., Вендин С.В. Устройство и схема диммера освещения / В книге: [Материалы Международной студенческой научной конференции](#). Белгород: Белгородский ГАУ, 2015. С. 204.
4. Бекетов А.В., Вендин С.В. Особенности схем управления освещения с помощью диммеров/ В книге: [Материалы Международной студенческой научной конференции](#) Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина. Белгород: Белгородский ГАУ, 2016. С. 163.
5. Системы освещения «Светотехник» / Режим доступа: <http://razumlab.ru/svetotehnik.html/>

## ПОВЫШЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА

**С.Е. Башняк, В.А. Тушев**

ФГБОУ ВО Донской ГАУ, п. Персиановский, Россия

Экологические проблемы, связанные с использованием топлива для производства электроэнергии являются всемирной проблемой. Используя энергию ветра можно получать энергию для различного применения, например для выполнения какой-либо механической работы или для генерирования электроэнергии. Для этого исследуются и разрабатываются ветрогенераторы различного типа [1].

Рассмотрим ветрогенератор по патенту RU 2297 550 [2]. В нем использованы поворотные лопасти, а преобразователь энергии ветра во вращающий момент выполнен в виде ветряного колеса карусельного типа. В результате, повышается КПД, увеличивается удельная мощность и надежность конструкции, обеспечивается работа ветроустановки при скоростях ветра 1-50 м/с и улучшаются другие показатели.

Однако, в рассматриваемом техническом решении, ветряные лопасти выполнены объёмными и имеют значительную сложность в изготовлении. К недостаткам этой конструкции можно отнести и возникающий в ней отрицательный момент инерции подвижных лопастей, который проявляется в их повороте от действия центробежных сил в нерабочей части рабочего колеса, что приводит к созданию момента, обратного рабочему моменту вращения, повышению сопротивления воздушному потоку и существенному снижению эффективности ветрогенератора.

Целью работы является упрощение конструкции без снижения технических показателей, повышение момента вращения от сил воздушного потока ветра, увеличение надежности конструкции и полное устранение возможных поломок при сильных порывах ветра.

Для достижения цели, вертикальные ветропринимающие лопасти выполнены так, что оси их поворота проходят вертикально через край и расположены по дугообразной кривой в радиальном направлении на опорах, при этом поворотные лопасти снабжены ограничителем поворота. Для исключения нежелательных колебаний при работе ветрогенератора поворотные лопасти шарнирно связаны между собой тягами.

### Литература

1. Лемешко М.А., Башняк С.Е., Шарабур В.А., Чаплин П.В. Модуль преобразования энергии ветра во вращающий момент ветрогенератора. [Текст] / Журнал «Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность». // г. Краснодар. КубСЭИ. 2018. №1(33). С. 101-105.
2. Патент RU [2297 550](#)C2, МПК [F03D 3/00\(2006.01\)](#) от 04.07.2005.

## СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ КОМПРЕССИОННОГО ХОЛОДИЛЬНИКА

**С.Е. Башняк, И.А. Заглада**

ФГБОУ ВО Донской ГАУ, п. Персиановский, Россия

Холодильники компрессионного типа для охлаждения и хранения продукции круглосуточно используют электроэнергию. Чтобы снизить энергопотребление, разработчики хладотехники непрерывно совершенствуют конструкции компрессионных холодильников [1].

Доказано, что энергопотребление компрессионного холодильника напрямую зависит от максимально быстрого охлаждения его конденсатора [2].

Известно, что повышению интенсивности охлаждения конденсатора способствуют такие приемы как: распыление воды на его поверхность; испарение талой воды на нем; обдув его вентилятором, что дополнительно приводит к энергозатратам [3,4].

В предлагаемой нами конструкции компрессионного холодильника, конденсатор оребрен и закреплен так на корпусе, что имеет возможность принудительно совершать возвратно – поступательные и одновременно колебательные движения, создающие сложные турбулентные движения струй воздуха, способствующих его охлаждению. При этом снижается удельное энергопотребление компрессионного холодильника, что приведет к значительной экономии электроэнергии, повышению надежности и безопасности работы холодильной техники, ее конкурентоспособности, а это позволит решать multifunctional задачи хранения и реализации продукции в нашей стране.

### Литература

1. Голубов В.А., Башняк С.Е., Башняк И.М. К вопросу безопасной эксплуатации малых холодильных машин компрессионного типа. [Текст] /Материалы международной научно-практической конференции «[Аспекты безопасности жизнедеятельности и медицины](#)». // Пос. Персиановский: Донской ГАУ, - 2017. - С. 120-124.
2. Лемешко М.А., Башняк С.Е. Оценка технического состояния малой холодильной машины с использованием программируемого контроллера. [Текст] / Журнал «Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность». // Краснодар. КубСЭИ. 2017. №30(2). С. 78-82.
3. Башняк С.Е., Филоненко О.А., Башняк И.М. К вопросу снижения эксплуатационных затрат на диагностику хладотехники компрессионного типа. [Текст] / Материалы международной научно-практической конференции посвященной 110-й годовщине со дня рождения П.Е.Ладана «Аспекты безопасности жизнедеятельности и медицины» // Пос. Персиановский: Донской ГАУ, - 2018. - С. 118-121.
4. Башняк С.Е., Шевелев В.В., Башняк И.М. Безопасный метод снижения затрат на получение холода в малых холодильных машинах компрессионного типа. [Текст] / Материалы международной научно-практической конференции посвященной 110-й годовщине со дня рождения П.Е.Ладана «Аспекты безопасности жизнедеятельности и медицины» // Пос. Персиановский: Донской ГАУ, - 2018. – С. 121-125.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ ЗЕРНА

**В.С. Беседин, С.Ф. Вольвак**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Современное высокоэффективное сельскохозяйственное производство не мыслимо без электрификации и автоматизации производственных процессов. Развитие сельскохозяйственного производства всё в большей мере базируется на современных технологиях, широко использующих электроэнергию. Поэтому все большее распространение получило применение электротехнологий и электропривода как в производстве, так и в быту. В связи с этим выросли требования к надежности электроснабжения сельскохозяйственных объектов, к качеству электроэнергии, к её экономному использованию и рациональных расходов материальных ресурсов при сооружении систем электроснабжения. Электротехнология, как современное направление в производстве, основанное на непосредственном воздействии электромагнитного поля на обрабатываемый материал, находит всё большее применение в сельском хозяйстве [1]. Для максимальной эффективности использования электроустановки в специфических условиях сельскохозяйственного производства необходимо знать конструктивные особенности, технические параметры, специфику и области наиболее целенаправленного использования конкретной установки. Целью наших исследований является применение электротехнологий очистки зерна, электрификация технологических процессов и оборудования для повышения качества и количества зерновой продукции на фоне повышения экономической эффективности сельскохозяйственного производства. Объект исследования – электронно-ионные технологии и технологическое оборудование для сепарации зерновой продукции. Предмет исследования – обоснование и разработка энергоэффективных технологий электростатической сепарации зерновой продукции. Исследования включают разработку комплексной электрификации технологических процессов на всех стадиях очистки зерновой продукции с применением современного энергоэффективного оборудования, обоснованный выбор и усовершенствование электростатических способов сортировки зерна, электротехнический расчет зерноочистительного тока, разработку наиболее значимых мероприятий по снижению потерь электроэнергии в сетях. Практическая ценность работы заключается в налаживании технологий электронно-ионной сепарации зерна для получения высококачественного семенного материала.

### Литература

1. Классификация электротехнологических процессов сельскохозяйственного производства [Электронный ресурс]. Официальный сайт URL: [https://otherreferats.allbest.ru/physics/00774667\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/physics/00774667_0.html).

## СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ КОРМОРАЗДАТЧИКА НА СВИНОФЕРМЕ

**Д.О. Бутов, М.В. Щербатюк М.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский г. Белгород, Россия

При создании автоматических систем управления технологическими процессами сельскохозяйственного производства одним из наиболее ответственных этапов является разработка оптимального, то есть самого эффективного варианта технологического процесса автоматизации.

На основании выше перечисленного, разрабатывается схема автоматизации раздатчика кормов РКА-2000. Подаётся питание на цепь управления и силовую схему. Переключатели SA1, SA2 устанавливаем в положение автоматически, включаем вводной автомат QF, получает питание программно-моторное реле времени КТ2, которое замыкает свой контакт КТ2:1 и КТ2:2, тем самым подавая питание на реле времени КТ3, которое замыкает свои контакты КТ3, подавая питание на катушки магнитных пускателей КМ1 и КМ2 которые замыкают свои силовые контакты и включают транспортеры подачи. Так же получает питание реле времени КТ4, которое замыкая свои контакты КТ4 подает питание на катушку магнитного пускателя, который управляет освещением на свиноферме. После окончания загрузки приемных бункеров катушки магнитных пускателей КМ1 и КМ2 отключаются контактами датчика уровня SL1. Аварийный выключатель SQ1 обеспечивает отключение транспортеров при перегрузке. Дальнейшая раздача кормов происходит по команде реле времени КТ4 и КТ2.

Разработка схем блокировки управления кормораздатчиком: сложная зависимая блокировка- схема рассчитана на то что, включив магнитный пускатель КМ1, мы не сможем включить магнитный пускатель КМ2, так как контакты КМ1:2 разомкнуться и будут препятствовать включению магнитного пускателя КМ2. А включив магнитный пускатель КМ2 мы не сможем включить магнитный пускатель КМ1, так как контакты КМ2:1 разомкнуться и будут препятствовать включению магнитного пускателя КМ1.

### Литература

1. Щербатюк М.В. Электротехника и электронная техника. : Учебное пособие/ Майский : Белгородский ГАУ, 2017. - 62 с
2. Кудрявцев, И. Ф. Электрооборудование и автоматизация сельскохозяйственных агрегатов и установок [Текст] / И. Ф. Кудрявцев - М.: Агропромиздат, 2014. – 70с

## ЦИФРОВОЙ ИНДИКАТОР КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ЛЭП

**Е.А. Быканов, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

С увеличением промышленных мощностей производственных предприятий, увеличивается и потребление электрической энергии, а вследствие этого, возрастает количество и протяженность новых линий электропередач (ЛЭП). ЛЭП могут быть как кабельными, так и воздушными. Воздушные линии электропередач наиболее подвержены аварийности: они часто выходят из строя под воздействием внешних факторов. При этом воздушные линии имеют длительную протяженность, часто они расположены в труднодоступных лесистых и болотистых местах, что затрудняет доступ ремонтному персоналу в случае аварийного отказа [1-4]. Для отслеживания аварийных ситуаций на ЛЭП в последнее время используют индикаторы короткого замыкания (ИКЗ).. Индикатор ИКЗ-1 имеет высокий порог срабатывания по токам замыкания (50 А и выше), что позволяет ему определять только межфазные короткие замыкания [5]. Однако имеет место несовершенство системы питания - обычные батареи формата АА, которые необходимо регулярно менять и обслуживать.

В работе [6] предлагается комплексное решение данной проблемы – интеграция индикаторов короткого замыкания на особо аварийные участки линий электропередач с радиоканалом связи. Все приборы будут связаны между собой, в режиме реального времени будут отдавать данные об аварийности ЛЭП, значительно ускоряя восстановление поврежденной линии электроприемников любой категории надежности, что обеспечивает оперативное восстановление электроснабжения потребителей и снижение аварийности на ЛЭП 10 кВ.

### Литература

1. Нестеров А.М., Вендин С.В. Обзор возможности строительства ВЛ 35 кВ в габаритах ВЛ 10 кВ // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2013. № 6. С. 200-203.
2. Мамонтов А.Ю. Повышение надежности эксплуатации оборудования автоматизированного диспетчерского управления в распределительных сетях 35-110 кВ // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2016. № 8 (85). С. 34-39.
3. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю., Шаршуков Н.О. Мероприятия повышения надежности оборудования автоматизированного технологического управления в электросетевом комплексе // Надежность. 2017. Т. 17. № 1 (60). С. 11-16.
4. Мамонтов А.Ю. Повышение надежности эксплуатации оборудования автоматизированного диспетчерского управления в распределительных сетях 35-110 кВ // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2016. № 8 (85). С. 34-39.
5. Мамонтов А.Ю. Применение цифрового индикатора короткого замыкания для снижения аварийности на ЛЭП в условиях эксплуатации электросетевого комплекса 10 кВ // Автоматизация и ИТ в энергетике. 2019. № 1 (114). С. 32-36.
6. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю. Индикатор короткого замыкания в электросетевом комплексе 10 кВ // Сельский механизатор. 2019. № 12. С. 34-36.

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ СВЧ ДЕЗИНСЕКЦИИ СЕМЯН

**Н.А. Быканова, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Одной из важных операций при хранении семян и зерна является дезинсекция зерна от насекомых-вредителей. Для этого используют химические средства газации, тепловую дезинсекцию в зерносушилках, а также различные электрофизические способы воздействия и конструкции устройств [1-4].

В работе [5] приведена конструкция СВЧ установки для дезинсекции семян, целью которого является увеличение производительности и улучшение качества обработки семян. Устройство содержит дозатор, источник СВЧ электромагнитной энергии, связанный с волноводом, резонатор, выполненный в виде брахистохроны, имеющий металлические стенки и встроенные диэлектрические семяпроводы, распределитель потока семян, а также радиогерметично сочлененные запредельные волноводы, установленные на входе и выходе соответственно.

Устройство работает следующим образом. Семена из дозатора через запредельный волновод и распределитель потока поступают в рабочий объем резонатора и самотеком транспортируются по диэлектрическим семяпроводам, совершая поступательно-вращательное движение, к запредельному волноводу, одновременно электромагнитная энергия от источника по волноводу передается в резонатор и возбуждает в нем резонансные электромагнитные колебания, при этом происходит обработка транспортируемых семян. Наличие диэлектрических семяпроводов внутри камеры улучшает равномерность электромагнитного поля, а в сочетании с движением по винтовой линии улучшает качество обработки семян. Частично электромагнитная энергия рассеивается в диэлектрических семяпроводах, а основной поток поглощается в обрабатываемом материале.

### Литература

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Интегральная оценка температурного действия на семена // Техника в сельском хозяйстве. 1995. № 3. С. 31.
5. Авторское свидетельство RUS №1671181. Устройство для дезинсекции семян / Бородин И.Ф., Вендин С.В. Опубл. 23.08.1991; Бюл. № 31.

## СВЧ СУШИЛКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Г.Ю. Василенко, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

СВЧ энергия с успехом может быть применима в различных процессах тепловой обработки сельскохозяйственных материалов. Энергию электромагнитного поля СВЧ можно использовать для технологической обработки семян и зерна [1-4], для обеззараживания кормов, сушки растительного сырья, пастеризации и стерилизации продуктов.

В процессах сушки растительного сырья эффективно использование комбинированного способа сушки с использованием конвективной сушки и СВЧ энергии [5]. Поэтому предлагается заменить конвективную сушку подогретым воздухом конвективной сушкой наружным воздухом с нагревом продукта изнутри за счет СВЧ-энергоподвода.

Преимущества СВЧ энергоподвода при сушке по сравнению с традиционными способами - конвективным, радиационным и контактным, объясняется возможностью разогрева материала по всему объему. В результате чего создается градиент давления жидкости, вытесняющий ее из внутренних слоев к периферийным. Кроме того исключается локальный перегрев поверхностных слоев материала, предотвращая его разрушение. При сушке растительных материалов с использованием СВЧ энергии происходит также электроплазмолиз клеток и создается пористая структура продукта, что существенно сокращает время сушки.

В данном случае из конструкции убирают нагревательные элементы, вместо нагревательных элементов для подогрева воздуха устанавливается СВЧ-модуль совмещенный с камерой сушки. Исключается подбор скорости подачи теплоносителя для обеспечения режимов сушки во взвешенном слое.

Режимы сушки (скорость и конечную температуру нагрева) можно контролировать при постоянной скорости воздуха регулируя выходную мощность СВЧ-генератора.

### Литература

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Интегральная оценка температурного действия на семена // Техника в сельском хозяйстве. 1995. № 3. С. 31.
5. Попова И.В. Совершенствование технологии и средств сушки овощного сырья./ Автореф. дис. ...к.т.н. Мичуринск, 2009. 18 с.



## НАКОПИТЕЛИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

**Я.В. Васильченко, А.О. Яковлев**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г.Белгород, Россия

Накопители электроэнергии предназначены для частичного или полного разделения во времени процессов генерации и потребления электрической энергии. В них энергия аккумулируется из электроэнергетической системы (ЭЭС), сохраняется и возвращается, если это необходимо, обратно в систему. Обеспечение динамической устойчивости энергетической системы при различных авариях осуществляется главным образом путем автоматизации системы. При этом вместе с аварийными объектами отключается и часть потребителей. Использование накопителей энергии является одним из наиболее перспективных и очень эффективных способов решения этих проблем. Накопители могут: выравнять графики нагрузок; увеличивать пропускную способность межсистемных связей; стабилизировать частоту и напряжение, улучшать качество электроэнергии; принудительно распределять мощности по сети; улучшать статическую и динамическую устойчивость ЭЭС; повысить надежность ЭЭС.

Основные типы НЭЭ: гидроаккумулирующие электростанции; сверхпроводящие индуктивные накопители энергии (СПИНЭ), электрохимические (аккумуляторные батареи); емкостные накопители (конденсаторные батареи). В последние годы благодаря уникальным свойствам и успехам в области сверхпроводимости наибольшее внимание уделяется СПИНЭ, являющимся достаточно перспективным типом НЭЭ, пригодным для комплексного использования в ЭЭС. Если повысить качество и надежность электрических накопителей, то возможно: уменьшение энергетических и экономических потерь; обеспечение повышения надежности электросети; отсрочка расширения мощности сети; обеспечение бесперебойного питания особо важных объектов, собственных нужд электростанций и подстанций; сглаживание колебаний мощности, стабилизации работы электрических систем; уменьшение размеров источников питания с длительным сроком работы без перезарядки; сохранение природного топлива в связи с меньшими энергозатратами; улучшение экологической обстановки благодаря использованию накопителей энергии.

### Литература

1. Развитие технологий накопления электрической энергии / Savard С., Яковлева Э. В. // Молодой ученый. — 2017. — №50. — С. 76-82. — Режим доступа к журн. URL: <https://moluch.ru/archive/184/47286/> (дата обращения: 26.02.2020).

2. Бурман А.П., Розанов Ю.К., Шакарян Ю.Г. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем. М.: МЭИ, 2012. 360с

3. Пути повышения энергоэффективности устройств на базе альтернативных источников / Вендин С.В., Соловьев С.В. // Проблемы электрификации сельского хозяйства Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 10-12

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ СБОРА ДАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ АРХИВАЦИИ**

**Н.С. Воробьев, И.С. Григорьян**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г.Белгород, Россия

Для архивации данных теплосчетчиков, данных, о ходе различного рода технологических процессов в пищевой, химической, газовой, упаковочной отраслях, при производстве строительных материалов, деревообработке, в сфере ЖКХ и многих других областях промышленной автоматизации применяются различные программно-технические средства [1].

Анализ показал, что наиболее адаптированной для подобной задачи является модуль сбора данных МСД-100 фирмы ОВЕН.

МСД-100 применяется для опроса/прослушивания приборов, модулей ввода, контроллеров, имеющих возможность передавать данные в сеть RS-485 (ТРМ 2хх, ТРМ 138, ТРМ 148, ТРМ 101, ТРМ 151, ТРМ 251, ТРМ 133, ТРМ 32, ТРМ 33, МПР51, УКТ38, СИЗО, ПКП1, МВА, МДВВ, МВУ, МхЮО, ПЛК, приборы и контроллеры сторонних производителей).

Модуль производит архивирование данных, полученных с 64 точек измерения на карту памяти microSD емкостью до 2 Гб (до 100 миллионов записей). Каждая из 64-х точек может опрашиваться по одному из протоколов передачи данных: ОВЕН, ModbusRTU, ModbusASCII.

Работа в режиме MASTER и SPY (режим прослушивания линии).

Запись значений, получаемых по сети, осуществляется статически {по времени}, динамически (при отклонении очередного значения относительно предыдущего на заданное значение) или при аварийной ситуации.

Сохранение данных в открытом формате CSV или в формате, недоступном для несанкционированного редактирования.

Модуль осуществляет индикацию состояния и обладает возможностью удаленного считывания архива.

Тип интерфейса связи, два порта RS-485 с кабелем экранированная «витая пара» длиной до 1200 м.

В модуле реализована файловая система хранения информации с таблицей расположения типа FAT16; период архивации варьируется от 1 сек до 1 часа

Прибор выпускаются в корпусах щитового, настенного или DIN-реечного крепления.

### **Литература**

1. М.Ю. Новикова, С.В. Вендин Возможности и проблемы использования измерительных систем АСКУЭ в системах электроснабжения Материалы Международной студенческой научной конференции в 2 т. Т. 2. – п. Майский:, 2017. –с.199.

## ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

**Е.Ю. Воронкин, С.В. Соловьёв**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., Россия

С 1998 года после введения основного нормативного документа РД 34.45-51.300-97 «Объем и нормы испытаний электрооборудования», в котором даются рекомендации и критерии оценки состояния электрооборудования, началось массовое проведение тепловизионной диагностики на энергопредприятиях [1]. С этого момента и по настоящий день именно метод тепловизионного контроля (ТВК) считается наиболее высокоэффективным и экономичным методом диагностики электрооборудования, позволяющим выявить дефекты на ранней стадии их развития. Проблема оценки состояния и прогнозирования работоспособности оборудования является определяющей при формировании системы технического обслуживания и программ ремонтов, поэтому для экономии материальных средств и человеческих ресурсов необходимы точные, эффективные и наименее затратные методы диагностирования. Тепловизионное обследование отвечает всем этим требованиям. В первую очередь, ТВК производится в процессе эксплуатации без снятия напряжения, под нагрузкой, поэтому такие результаты обследования являются самыми достоверными. К преимуществам ТВК по сравнению с другими методами косвенного неразрушающего контроля также относят: бесконтактность, дистанционность измерения; мобильность аппаратуры; быстрота проведения обследования; наглядность, информативность, удобство; экологическая безопасность [2]. Некоторые из этих дефектов выявляются только посредством ТВК при использовании современных тепловизоров. При тепловизионном контроле электрооборудования следует применять тепловизоры с разрешающей способностью не хуже  $0,1^{\circ}\text{C}$  предпочтительно со спектральным диапазоном 8-12  $\mu\text{m}$  [3].

### Литература

1. Килин С.В. Направление развития средств и методов диагностики электрооборудования / С.В. Килин // Актуальные проблемы энергетики АПК Материалы IX международной научно-практической конференции. Под общ. ред. Трушкина В.А. – Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2018. – С. 65-66.

2. Килин С.В. Проблема качества электроэнергии в распределительных электрических сетях 0,4-20 кВ / С.В. Килин // Роль аграрной науки в развитии АПК РФ: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию ФГБОУ ВО Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2017. – С. 106-110.

3. Яковлев А.О. Оценка технического состояния металлических опор воздушных линий / А.О. Яковлев // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса горных и предгорных территорий. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Горского ГАУ. – Владикавказ: ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», 2018. – С. 326-328.

## УСТАНОВКА ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ

**А.В. Гонтарь, И.С. Григорьян**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г.Белгород, Россия

Очевидно, что от качества кормов и их биологической ценности зависит продуктивность и жизнеспособность сельскохозяйственных животных. Изыскание средств и способов улучшения основных показателей кормов имеет большое значение, т.к. является способом интенсификации внутренних ресурсов организма животных, заложенных природой.

Обработка озоном позволяет увеличить сроки безопасного хранения зерна и кормосмесей, не ухудшая их питательных качеств. Анализ известных способов озонирования зерна и зернопродуктов показал, что наиболее применяемые способы обработки стационарного слоя зернового материала не обеспечивают равномерного обеззараживания, трудоемки, но экономически более целесообразны по сравнению с применением ядохимикатов. На основе этого сделан вывод о необходимости обработки озоном кормовых смесей и их компонентов в свободно падающем потоке, с помощью которого предполагается обеспечить равномерность процесса, снизить энергозатраты и повысить эффективность обеззараживания.

Учитывая, что озон газ токсичный и применяется сравнительно недавно, важно разработать режимы обработки с использованием невысоких концентрации его в процессах обработки, во избежание отрицательного воздействия его на персонал при эксплуатации и объект обработки.

Регулирование дозы озона можно осуществить следующими способами: изменяя концентрацию озона (электрическим путем) и/или экспозицию (путем изменения высоты смесительной камеры). Для изменения экспозиции, на внешней трубе смесительной камеры расположили три штуцера - пробоотборника. Концентрацию озона изменяют путем регулировки частоты задающего генератора озонатора [1].

Для осуществления управления установкой и контроля основных параметров была разработана схема управления и мониторинга. Основным элементом данной схемы является устройство мониторинга УМ-ЗОНЕО, являющимся свободно программируемым контроллером. Схема позволяет регулировать скорость вращения крыльчатки вентилятора, изменять производительность озонатора, контролировать температуру воздуха и концентрацию озона в помещении. В качестве источника озона использовался озонатор ОС-10 коронного разряда с производительностью по озону до 10 г/ч с возможностью ее плавного регулирования.

### **Литература**

1.Смирнов А.А. Электротехнологическая озонаторная установка для обеззараживания кормовых смесей; автореф. к.т.н. Саратов, 2005. 21с.

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПОДКОРМКИ РАСТЕНИЙ МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ В ТЕПЛИЦАХ**

**А.В. Дмитренко, С.Ф. Вольвак**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В процессе развития растений на разных фазах в теплицах возникает необходимость их подкормки разными минеральными удобрениями и коррекции кислотности грунта. И то и другое на сегодняшний день зачастую осуществляется вручную, требуя большого количества времени и физического труда. При этом сама норма или дозирование удобрений определяется весьма приблизительно. Коррекция кислотности грунта осуществляется также, по субъективной оценке, её состояния и физической агрегации.

Автоматизировать процессы полива и подкормки растений можно методом дозированного смешивания уже растворенных удобрений (маточный раствор) с поливной водой. Смешивание может вестись или путем инъекции, то есть впрыскивания маточного раствора в систему орошения под давлением или вакуумом, или путём капельного внесения маточного раствора к поливной воде. Контроль концентрации растворенных удобрений (граммы/литр) ведется на выходе магистральной трубы, откуда поливная вода с растворенными удобрениями через отводные трубки поступает к капельницам. Контроль концентрации рабочего раствора (поливная вода плюс растворенные удобрения) ведется с помощью кондуктометра – прибора, который определяет электропроводность рабочего раствора, которая прямо пропорциональна концентрации солей в растворе. Система инъекции маточного раствора в поливную воду предопределяет наличие инжекторов – весьма дорогих механических или электромеханических устройств. Работа инжектора в условиях действия агрессивных сред требует применения специальных материалов для изготовления его деталей. Кроме того, инжектор, как правило, содержит электромагнитный запорный клапан, герметичность которого обеспечить весьма проблематично. Метод капельного внесения маточного раствора в поливную воду хоть и реализуется большим количеством элементов системы, отличается предельной простотой самих элементов, многие из которых представляют готовые изделия.

### **Литература**

1. Скрипкин И.О., Вольвак С.Ф. Автоматизация подачи питательного раствора в гидропонной системе // Материалы Международной студенческой научной конференции (п. Майский, 7–8 февраля 2017 г.): в 2 т. Т. 2. п. Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. С. 205.
2. Дмитренко А.В., Вольвак С.Ф. Автоматизация полива и подкормки растений в теплицах // Материалы Международной студенческой научной конференции «Молодёжный аграрный форум – 2018» (20–24 марта 2018 г.): в 3 т. Том 1. п. Майский, Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. С. 242.

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ СВЧ ОБРАБОТКИ КОРМОВ

**А.А. Дроботов, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

СВЧ энергия с успехом может быть применима в различных процессах тепловой обработки сельскохозяйственных материалов. Энергию электромагнитного поля СВЧ можно использовать для технологической обработки семян и зерна [1-4], для обеззараживания кормов, сушки растительного сырья, пастеризации и стерилизации продуктов.

Эффективным устройством для непрерывной обработки кормов с целью их обеззараживания от грибов, бактерий, вирусов является СВЧ установка, представленная в работе [5].

Устройство включает СВЧ генератор, рабочую цилиндрическую камеру с проводящим элементом, подключенную к СВЧ генератору через передающую линию и вибратор. Рабочая цилиндрическая камера расположена внутри проводящего элемента, снабжена на входе задвижкой, а на выходе заслонкой, с установленным на ней вибратором. Рабочая камера содержит концентраторы, выполненные в виде воронки, и распределители, выполненные в виде конуса, закрепленные на ее внутренней поверхности в последовательном чередовании один под другим на определенном расстоянии  $h$  таким образом, что вершина конуса верхнего распределителя направлена к задвижке, расположенной на входе рабочей цилиндрической камеры, а вершины конусов последующих распределителей направлены к нижним частям концентраторов и входят в них с зазором  $\delta$ . Угол наклона образующих концентратора и распределителя устанавливается более или равным  $31^\circ$ . Выдерживается также разница расстояния между радиусами концентратора и распределителя. Использование устройства позволяет повысить качество обработки кормов

### Литература

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Интегральная оценка температурного действия на семена // Техника в сельском хозяйстве. 1995. № 3. С. 31.
5. Пат. РФ №2460404. Устройство для непрерывной СВЧ-обработки кормов / Сыроватка В.И., Комарчук Т.В., Обухова Н.В. Опубл.10.09.2012; Бюл. № 25.

## ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ

**А.А. Дульцев, С.В. Килин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г.Белгород, Россия

Цифровая подстанция (ЦПС) – автоматизированная подстанция, оснащенная взаимодействующими в режиме единого времени цифровыми информационными и управляющими системами и функционирующая без присутствия постоянного дежурного персонала.

Основные преимущества ЦПС лежат в области экономики: снижается стоимость создания и стоимость эксплуатации. Экономия достигается за счет сокращения площадей, необходимых для размещения объекта, снижения количества оборудования и, как следствие, стоимости монтажных работ. С точки зрения надежности ЦПС выигрывает за счет меньшего количества элементов и использования средств мониторинга и диагностики.

ЦПС является стержневым компонентом создания интеллектуальной сети – данное направление приобретает все большую популярность. Это прорывной, признанный на международном уровне метод автоматизации, решающий задачи эффективного управления энергетическими объектами, полностью переводящий его в цифровой формат. Интеграция в системы автоматизации подстанций, позволяет внедрить измерительные трансформаторы тока и напряжения с новейшими технологиями связи и позволяют сделать возможным подключение первичного высоковольтного оборудования к устройствам релейной защиты и автоматики, тем самым повышая показатели надежности и готовности системы, а также оптимизацию вторичных цепей на подстанции.

Работа и управление такими подстанциями базируется на программно-техническом комплексе ЦПС, разделенном на структурные уровни, которые объединяются между собой посредством сегментов локально-вычислительной сети Ethernet.

### Литература

1. Аганичев А., Панфилов Д., Плавич М. Цифровые счетчики электрической энергии // Chip News. – 2015
2. ПРОГРАММА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПАО «Россети» на период 2016–2020 гг. с перспективой до 2025 г. ; Москва 2016
3. Особенности применения цифровых подстанций / Яковлев А.О. // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее Материалы XXIII международной научно-производственной конференции «Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее». 2019. С. 119-120.
4. О некоторых особенностях применения цифровых подстанций / А.О. Яковлев // В сборнике: Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе Материалы международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В.А. Гулевского. 2019. С. 143-148.
5. Цифровые подстанции / П.Б. Карпенко, С.В. Соловьёв // В книге: Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК Материалы Международной студенческой научной конференции. 2019. С. 74.

## УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА КАК АЛЬТЕРНАТИВА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ ЧАСТОТЫ

**А.С. Еськов, И.С. Григорьян**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Для ограничения пускового момента, обеспечения плавного пуска и торможения асинхронных двигателей разработаны устройства плавного пуска – УПП. Устройства предназначены для легкого и нормального режимов пуска и должны применяться совместно с устройствами защиты двигателя. Сразу после запуска двигателя крутящий момент может достигать 150–200 %, а ток – 600–800 % от номинального, из-за чего в местной электросети могут возникать провалы и просадки напряжения. Снижение пускового тока позволяет использовать пускатели и предохранители меньших номиналов.

Вместе с тем, в последнее время в технических системах стало «популярным» использование в электроприводе статичных преобразователей частоты [1].

Например, на станциях первого подъема скважинного насоса при перекачивании воды из скважины в емкость, то есть при дискретном управлении использование преобразователей частоты необоснованно, т.к. нет необходимости изменения частоты вращения двигателя насоса.

В данном применении устройства плавного пуска выступает как бюджетная альтернатива преобразователю частоты, позволяющая безопасно, без бросков тока и гидроударов осуществить пуск и останов насоса.

На повысительных насосных станциях (ПНС) при недостаточном напоре в системе центрального водоснабжения ПЧВ стабилизирует давление в напорном коллекторе, управляет повысительным насосом и поддерживает установленное давление в системе. УПП может устанавливаться вместе с ПЧВ для плавного пуска дополнительных насосов или рассматриваться как альтернатива ПЧВ в случае, если регулировка частоты вращения насоса невозможна или нежелательна.

Главной особенностью приведенных схемы подключения УПП для перечисленных систем УПП1 является импульсный старт – возможность подачи на двигатель полного напряжения на краткое время (до 200 мс) для создания необходимого пускового момента.

### Литература

1. Кислинский К.Н., Шахбазян Р.В. Автоматизация насосной станции с применением частотно-регулируемых приводов. Материалы международной студенческой научной конференции. Белгород, 2015. С. 216.



## ПРИМЕНЕНИЕ ЭМП СВЧ И УФИ ДЛЯ ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЕРНА

**О.Р. Заводнова, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Пророщенное зерно является эффективной кормовой добавкой при промышленном свиноводстве. Для получения пророщенного зерна разработаны различные способы и технические средства. Отметим, что процесс проращивания реализуется технологической цепочкой ряда последовательных операций, включая подготовку зерна к проращиванию и непосредственно само проращивание зерна. Кроме того, для возможности временного хранения пророщенного зерна его сушат и измельчают [1-3 и др.]. Одной из эффективных технологических линий по проращиванию зерна является конвейерная установка для проращивания зерна представленная в работе [4]. Повышение эффективности проращивания зерна достигается за счет стимуляции роста зерна путем СВЧ обработки и использования ультрафиолетовых облучателей для обеззараживания зерна. Конвейерная установка для проращивания зерна состоит из рамы, электродвигателей с редукторами, цепной передачи, загрузочного бункера, приемного бункера, дозирующего устройства, подающего транспортера, шнекового транспортера, поддерживающих и натяжных роликов, распределительных транспортеров, ленточных транспортеров, лотков для воды, форсунок, напорной магистрали, насоса, системы УФ обеззараживания воды, емкости для воды, светильников с УФ лампами, светильников с лампами облучения, фильтра, источника электромагнитной энергии, камеры, цилиндрического резонатора, шнека, системы запердельных волноводов, вибраторов. Шнек расположен внутри цилиндрического резонатора. При этом на раме расположен подающий транспортер с бункером, над подающим транспортером расположены распределительный транспортер и светильники с УФ лампами. Источник электромагнитного излучения установлен на камере.

### Литература

1. Мацерушка А.Р., Белик Н.И., Станишевская О.И. Биологическая ценность гидропонного зеленого корма для коров // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. №45. С. 118-123.
2. Вендин С.В., Булавин С.А., Саенко Ю.В. Определение параметров конвейерной сушилки пророщенного зерна // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2015. №1. С. 8-10.
3. Вендин С.В., Булавин С.А., Саенко Ю.В. Обоснование частоты вращения ножей дробилки пророщенного зерна // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2015. №4. С. 9-12.
4. Патент RUS № 2698138. Конвейерная установка для проращивания зерна / Вендин С.В., Саенко Ю.В., Походня Г.С., Страхов В.Ю. Опубл. 22.08.2019; Бюл. № 24.

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ СВЧ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

**П.А. Змушко, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Применение электромагнитных полей для технологической обработки семян и зерна требует разработки способов и устройств для обеспечения качества обработки материала [1-4].

Одной из эффективных конструкция является устройство для обработки семян представленное в работе [5]. Цель изобретения — увеличение производительности, повышение равномерности обработки. Устройство для обработки семян включает дозатор, источник электромагнитной энергии и транспортное устройство, выполненное в виде объемного цилиндрического резонатора, образующая которого представляет собой брахистохрону.

Устройство работает следующим образом. Семена из дозатора поступают через запердельный волновод (на входе) в рабочий объем резонатора и самотеком транспортируются к запердельному волноводу(на выходе). Одновременно электромагнитная энергия от источника по волноводу через стенку диэлектрической трубы передается в резонатор и возбуждает в нем электромагнитные колебания, при этом происходит обработка транспортируемых семян. Наличие диэлектрической трубы внутри камеры улучшает равномерность электромагнитного поля в рабочей зоне и, соответственно, качество обрабатываемых семян, так как они получают равномерную дозу облучения. Толщина диэлектрической трубы, равная четверти волны, позволяет уменьшить коэффициент отражения электромагнитной волны, что обеспечивает защиту источника и увеличивает ресурс его работы. Частично электромагнитная энергия рассеивается в диэлектрике, а основная ее часть поглощается в обрабатываемом материале.

Выполнение резонатора в виде брахистохроны позволяет повысить скорость транспортировки семян и производительность устройства.

### Литература

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Интегральная оценка температурного действия на семена // Техника в сельском хозяйстве. 1995. № 3. С. 31.
5. Авторское свидетельство RUS№1586550. Устройство для обработки семян / Бородин И.Ф., Кузнецов С.Г., Вендин С.В. Опубл.23.08.1990; Бюл. № 31.

## ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

**Д.Н. Исмагилаев, А.С. Иванов, О.А. Иванова**  
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, Россия

В последнее время растет необходимость изучения проблемы выбора защитных устройств и защиты электрических сетей от перенапряжений. Из-за выросших в последнее время требований к качеству электроэнергии [1], необходимо проведение дополнительных исследований, связанных с ограничением перенапряжений. Перенапряжениями называют временные повышения напряжения в электрической установке, превышающие ее наибольшее допустимое рабочее напряжение и негативно воздействующие на изоляцию электрооборудования и линии электропередачи [2].

Перенапряжения бывают внешними и внутренними. Главным источником внешних перенапряжений в высоковольтных электрических сетях является грозовой разряд. Индуцированные перенапряжения возникают из-за взаимной магнитной и электрической связи канала молнии с токоведущими и заземленными элементами электрической сети. Внутренние перенапряжения связаны с кратковременным изменением режима или схемы электропередачи и перераспределением энергии, запасенной в электростатическом и электромагнитном полях элементов электрической сети.

Дуговые перенапряжения в сетях 6-10 кВ с изолированной нейтралью возникают при замыканиях одной из фаз на землю [3]. К коммутационным перенапряжениям относится перенапряжение при автоматическом повторном отключении после одно- или двухфазного замыкания. Причина возникновения резонансных перенапряжений – неблагоприятные сочетания структуры и параметров схемы электропередачи, ее режима, питающей системы.

Чтобы защитить оборудование подстанций и линии от перенапряжений, применяют такие устройства, как: молниеотводы; ОПН и разрядники на подстанциях; искровые промежутки, разрядники и ОПН для защиты отдельных точек на линии; тросы и заземления опор на линиях; роговые и трубчатые разрядники на контактной сети; а также конденсаторы для снижения грозových перенапряжений.

### Литература

1 Руководство по защите электрических сетей 6-1150 кВ от грозových и внутренних перенапряжений [Текст]: РД 153-34.3-35.125-99. Введ. 1999-07-12. – М. – 185 с.

2 Ограничители перенапряжений нелинейные для электроустановок переменного тока напряжением от 3 до 750 кВ. Общие технические условия [Текст]: ГОСТ Р 52725-2007 Введ. 2008-01-01. – М. 26 с.

3 Кадомская, К.П. Перенапряжения в электрических сетях различного назначения и защита от них: Учебник [Текст] /К.П. Кадомская, Ю.А. Лаерое, А.А. Реюсердт - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004.- 368 с.

## **АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОДОГРЕВОМ ВОДЫ В ТЕЛЯТНИКЕ**

**М.А. Казаков, М.В. Щербатюк**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский г. Белгород, Россия

Автоматизация процессов в сельскохозяйственном производстве позволяет выполнять отдельные операции без непосредственного участия человека. В связи с этим следует переоборудовать систему подогрева воды в телятниках и её автоматическое управление и регулирование.

В помещениях для содержания телят требуется наличие горячей воды. Для нагрева воды предлагается применить водонагреватель марки ЭПЗ-100/0,4. В схеме управления работой данного нагревателя имеется два режима: для отопительного и неотопительного периодов. Эти режимы управляются переключателем «зима»/ «лето». Воспринимающие элементы устанавливают так, что бы они отражали истинную температуру измеряемой среды. В схеме управления режимами переключения предлагается использовать сигнализаторы температуры ТР-200. Температура воды в системе на заданном уровне будет поддерживаться частотой включения одного из водонагревателей прибором ТПГ-СК, установленным за изолирующей вставкой на общем трубопроводе. Для приготовления горячей воды с температурой 55<sup>о</sup>С установлен теплообменник, снабженный регулятором температуры РТ-15, для обеспечения запаса горячей воды служит бак аккумулятор  $V = 2\text{м}^3$ . Для обеспечения циркуляции воды в системе горячего водоснабжения установлены 2 насоса марки К-8/18 (один резервный). Электрическая схема управления работой водонагревателя: тепловые нагрузки носят переменный характер в течение отопительного периода и в течение суток, датчик температуры в цепи обратной связи работает по технологическому процессу, при помощи аналогового задания можно задавать выходную частоту или температуру. В связи с этим мощность водонагревателей должна регулироваться таким образом, чтобы число включений и выключений было минимально. Водонагреватель автоматически включается и отключается в зависимости от уровня воды в баке аккумулятора. Работа и управление водонагревателей в помещении телятника будет осуществляется автоматически, что отвечает требованиям безопасности, так как исключает постоянное присутствие обслуживающего персонала.

### **Литература**

1. Галкин А.Ф. Основы проектирования животноводческих ферм [Текст] /А.Ф.Галкин-М.:КолосС, 2005.-159с.
2. Мельников С. В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов [Текст] / С.В.Мельников-Спб.:Агропромиздат,2005.-640с
3. Щербатюк М.В. Электротехника и электронная техника. : Учебное пособие/ Майский : Белгородский ГАУ, 2017. - 62 с.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА УБОРКИ НАВОЗА В СВИНАРНИКЕ-ОТКОРМОЧНИКЕ**

**К.О. Кальницкий, С.Ф. Вольвак**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Современное решение вопросов энергоэффективности и уменьшения энергоёмкости производства, повышения производительности труда и обеспечения развития животноводческой отрасли заключается в комплексной электрификации и автоматизации технологических процессов, в том числе уборки навоза. А это предусматривает широкое внедрение современных автоматизированных технологических линий, эффективное использование существующих машин и оборудования. Соответственно, при разработке и обслуживании такого сложного электротехнического оборудования необходимо учитывать как конструктивные особенности установок, их механические и энергетические характеристики, так и условия их использования, например, в свинарнике-откормочнике.

Системы удаления навоза обеспечивают определяющее влияние на микроклимат в помещении свинарника. Установки такой системы способствуют снижению заболеваемости животных, сокращению трудо- и энергозатрат на свинокомплексе. В результате возрастает эффективность производства животной продукции. Таким образом, система навозоудаления является жизненно необходимой на современных свинокомплексах.

При этом разработка схем автоматизации управления предусматривает составление технологической, структурной, функциональной и принципиальной электрической схем [1]. Применение обновлённого электротехнического оборудования в свинарнике-откормочнике позволит уменьшить потери электрической энергии, увеличить срок службы электрооборудования и производительность технологических установок, уменьшить себестоимость продукции, что имеет большое экономическое значение [2].

Объектом нашего исследования является процесс навозоудаления в свинарнике-откормочнике для обеспечения надлежащих санитарных норм содержания свиней и повышения их продуктивности, предметом – автоматическая установка для уборки навоза, позволяющая учитывать изменения нагрузки и обеспечивать защиту от перегрузок.

### **Литература**

1. Брагинец Н.В., Ревенко И.И., Бахарев Д.Н., Вольвак С.Ф. и др. Курсовое и дипломное проектирование по машиноиспользованию в животноводстве, автоматизации ферм и перерабатывающих предприятий. Луганск: Элтон-2, ЛНАУ, 2012. 452 с.
2. Деревянкин А.В., Вольвак С.Ф. Применение электротехнического оборудования в свинарнике-откормочнике // Материалы Международной студенческой научной конференции «Молодёжный аграрный форум – 2018» (20–24 марта 2018 г.): в 3 т. Том 1. п. Майский, Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. С. 241.

## СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫМ АГРЕГАТОМ

**С.П. Карайченцев, С.В. Вендин**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

При технологической очистке зернового вороха важно обеспечить правильную поступательную скорость движения решетного стана. Для этого используют редукторы, вариаторы и другие устройства, позволяющие выдерживать средние скорости для различных обрабатываемых культур [1-2].

Зерноочистительный комплекс «ЗАВ-20» используют во многих зонах страны. Он состоит из нескольких параллельно соединенных технологических линий. Каждая из них может вполне быть настроена на две технологические схемы работы. В качестве электропривода используют асинхронные короткозамкнутые электродвигатели с постоянной частотой вращения вала ротора. Для плавного пуска и регулирования частоты асинхронных электродвигателей используют различные устройства [3-4].

Предлагается использовать частотное регулирование питающего напряжения электродвигателя с использованием частотных преобразователей, что обеспечит возможность регулирования и управления частотой вращения вала ротора и, следовательно, поступательной скоростью движения решетного стана и снизить токовые и механические нагрузки.

В промышленности применяются два главных вида преобразователей: фирменные преобразователи (для особых типов оборудования) и универсальные преобразователи частоты предназначены (для множества целей управления работой АД в задаваемых оператором режимах). Выбор мощности преобразователя должен основываться по мощности электродвигателя и на номинальный ток и напряжение преобразователя и двигателя.

Применение частотного привода позволяет снизить токовые и механические нагрузки за счет плавного пуска. Например, пусковой ток снижается с 600% до 100-150% от номинального.

### Литература

1. Орбинский В.И., Гиевский А.М. Теоретические предпосылки выделения биологически неполноценного зерна при послеуборочной обработке // Вестн. Воронеж, гос. аграр. ун-та. 2006. № 13. С. 161-174.
2. Оспанов, А.А. Система машин и оборудования послеуборочной обработки, хранения и переработки зерна на 2006–2010 гг. / А.А. Оспанов. М: Астана: НИИЗПП, 2006. 329 с.
3. Шевченко А.Э., Вендин С.В. Особенности применения устройств ALTISTART 01 для плавного пуска асинхронных электродвигателей / В книге: [Материалы Международной студенческой научной конференции](#) Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2016. С. 199.
4. Вендин С.В., Булавин С.А., Саенко Ю.В. Обоснование частоты вращения ножей дробилки пророщенного зерна // [Механизация и электрификация сельского хозяйства](#). 2015. № 4. С. 9-12.

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТА В ПТИЧНИКАХ

**С.И. Ковалёв, М.В. Щербатюк**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский г. Белгород, Россия

Микроклимат в птичнике зависит от теплоизоляции здания, воздухообмена, температуры наружного воздуха и количества тепла, выделяемого птицами. В тех случаях, когда в зимнее время тепловые потери через ограждения и вентиляцию не компенсируются тепловыделениями птиц, помещения необходимо оборудовать системами отопления. Птицеводческое помещение, как объект автоматического регулирования, с достаточной для практики точностью может быть представлено как апериодическое звено с запаздыванием. Температура в помещении колеблется от  до . Следовательно, чтобы среднее значение температуры внутри птичника было , необходимо увеличить температуру задания регулятора на . Автоматическая схема регулирования микроклиматом птичника предусматривает работу в ручном и автоматическом режимах. Для работы в автоматическом режиме переключатель SA1 переводят в положение «2». Управление происходит по сигналу терморегулятора. При снижении температуры ниже заданного значения контакты терморегулятора замыкаются, и питание получает катушка промежуточного реле KV1. Замыкающие контакты KV1 замыкаются, и питание поступает на катушку магнитного пускателя KM1, а затем на катушку KM2. Размыкающийся контакт KV1 исключает возникновение ложных цепей. При достижении температуры заданного значения происходит отключение калориферной установки.

Для работы схемы в ручном режиме переключатель SA1 переводят в положение «1». При нажатии на кнопку SB2, получает питание катушка магнитного пускателя KM1, которая силовыми контактами включает электродвигатель калориферной установки. Через блок-контакт KM1 получает питание катушка магнитного пускателя KM2, которая своими силовыми контактами включает в работу нагревательный элемент. Цепи сигнализации сигнализируют о режимах работы. Отключение производится кнопкой SB1.

### Литература

1. Щербатюк М.В. Энергосбережение при обеспечении микроклимата. В сборнике: Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий. Материалы XIX Международной научно-производственной конференции. ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. 2015. С. 84-85.

## СИСТЕМА ЭЛЕКТРООЗОНИРОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

**С.А. Кожевин, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

При массовом содержании животных в одном месте, в ходе заражения воздуха возникает опасность эпидемии. Поэтому ускоренное развитие промышленного животноводства, а также применение интенсивных методов их выращивания и содержания требует разработки технических средств по обеспечению обеззараживания воздуха в помещениях. Исследования показывают, что озонирование является эффективным способом дезинфекции, дезинсекции и дезодорирования практически любых сред, особенно воздуха и воды. В тоже время существует проблема в нестабильной работе озонаторов в помещении. Электрический озонатор воздуха должен осуществлять повышение продуктивности животных и глубокую обработку помещения [1-4].

В работе [5] предлагается функциональная схема управления электротехнологическим процессом озонирования животноводческого помещения. В рассматриваемой функциональной схеме рекомендуется применение двух датчиков, один из которых необходимо установить на выходе из генератора озона, а другой в оптимальном месте непосредственно в животноводческом помещении. Сравнивая показания двух датчиков, система автоматического управления будет вырабатывать соответствующую команду – увеличивать или уменьшать подачу озона в помещение, для поддержания нормированных параметров.

### Литература

1. Мануйленко А.Н., Вендин С.В. Озонирование животноводческих помещений // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения материалы международной научно-практической конференции. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. С. 526 – 530.
2. Мануйленко А.Н., Вендин С.В. Озонирование и аэроионизация воздушной среды в животноводческих помещениях // В сборнике: Приоритетные направления научно-технического развития агропромышленного комплекса России. Рязань: [Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева](#), 2019. С. 266-270.
3. Мануйленко А.Н., Вендин С.В. Санитарная обработка животноводческих помещений озоном // Энергосберегающие технологии в АПК: сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. С. 17-21.
4. Мануйленко А.Н., Вендин С.В. Достоинства и недостатки применения электротехнологии и озонирования воздуха в животноводческих помещениях // В сборнике: Актуальные вопросы энергетики. П. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. С. 24–27.
5. Мануйленко А.Н., Вендин С.В. Электроозонирование животноводческих помещений // Сельский механизатор. 2019. № 12. С. 22-23.



## ГАЗОПОРШНЕВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

**А.С. Кожушко, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В настоящее время не имеет централизованного электроснабжения более 50% территории России с малой плотностью населения и электрической нагрузкой 0,1... 12 кВт/км<sup>2</sup> (тундра, лесные и степные зоны и т.д.). Это также ряд районов централизованного электроснабжения Нечерноземной зоны, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока (неперспективные удаленные деревни и хутора, отгоны пастбищного животноводства и др.) с постоянно или временно проживающим там сельским населением (около 9,5 млн. человек). Обеспечить электроснабжение таких потребителей можно за счет применения средств и систем малой автономной энергетики с использованием местных энергоресурсов [1-3]. Целесообразность выбора той или иной системы автономного энергоснабжения объекта, включающей различные источники энергии, определяется технико-экономическими расчетами.

Автономные системы малой энергетики как независимые источники электроэнергии являются эффективным средством повышения надежности электроснабжения потребителей. Наиболее эффективно резервирование электроприемников первой и второй категорий с помощью местных электростанций, в том числе газопоршневых и газотурбинных. Они полностью исключают аварийные и плановые перерывы электроснабжения и дают экономический эффект даже при наличии сетевого резервирования.

В качестве автономные системы малой энергетики предлагается использовать газопоршневые электростанции [4]. Модуль ГПЭС размещается в двух транспортабельных блоках (модулях) – энергетическом и управления, представляющих металлические транспортабельные конструкции. Два комплекта ГПЭС размещаются в технологическом модуле, имеющем опорную платформу – раму, стеновое ограждение, крышу, дверной и технологические проемы [5].

### Литература

1. Автономные источники энергоснабжения малых форм хозяйствования: Справочник.- М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010.- 116 с.
2. Шопинский С.Н., Вендин С.В. Проблемы и перспективы использования ветроэлектрических установок в зонах со слабыми ветрами // [Инновации в АПК: проблемы и перспективы](#). 2016. № 1 (9). С. 16-20.
3. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю. Электрооборудование биогазового реактора // [Сельский механизатор](#). 2017. № 5. С. 26-27.
4. Газопоршневые мини-ТЭС. [Электронный ресурс].-Режим доступа:<http://www.aerkom.ru/miniTES>
5. Техническое описание газопоршневого электроагрегата с утилизацией тепла (Контейнерное и открытое исполнение). [Электронный ресурс] -Режим доступа:<http://dgset.ru/pic/File/apk200.pdf>

## АВТОМАТИЗАЦИЯ УДАЛЕНИЯ ПТИЧЬЕГО ПОМЁТА

**Е.С. Козлитин, М.В.Щербатюк**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский г. Белгород, Россия

Повышение эффективности производства яиц и мяса птицы возможно при росте продуктивности птицы и снижении затрат труда на выполнение всех основных технологических операций, в частности - разработка и внедрение автоматизированного электропривода технологического оборудования по уборке навоза в птичниках . Многоскребковые штанговые транспортеры с программным управлением для уборки помета (длина батареи 100 м) – позволяет убирать помет с верхнего яруса без устройства промежуточных или продольных сбросов;

Схема управления удалением помета предусматривает работу в автоматическом режиме. При аварийных ситуациях питание цепей управления отключается выключателями SA3, SA5..., SA13 и т.д., а при обрыве троса натяжного устройства - выключателями SA4, SA6, ..., SA14 и т. д. Для работы в автоматическом режиме переключатель SA1 ставят в положение «А». При этом загорается сигнальная лампа HL2 и подготавливается цепь управления для работы в данном режиме. Управление транспортерами программные реле времени КТ1, КТ2 через контакты промежуточных реле KV1-KV3. В течение часа замкнут контакт КТ1 и промежуточное реле KV1 получает питание. Контакты реле KV1 включают пускатели КМ1, КМ3, КМ5 и соответственно электродвигатели М1-М3 приводов поперечного и продольного транспортеров первой и второй линий клеточных батарей. В продолжении второго часа замкнут контакт КТ2:1 и под напряжением находится промежуточное реле KV2, которое разрывает цепь питания магнитных пускателей КМ3, КМ5 и замыкающими контактами KV2:2 подает напряжение на контакты КМ8:2-КМ8:3. Для остальных линий схема работает аналогично. Для работы в наладочном режиме включают тумблер SA2. При этом загорается сигнальная лампа HL4, срабатывает промежуточное реле KV4, которое своими контактами блокирует контакты промежуточного реле KV5 в цепи питания магнитных пускателей КМ2 и контакты КМ14. В режиме «Наладка» возможно управление любым транспортером.

### Литература

1. Щербатюк М.В. Электротехника и электронная техника. : Учебное пособие/ Майский : Белгородский ГАУ, 2017. - 62 с.
2. Мартыненко И.И. Автоматика и автоматизация производственных процессов [Текст] / И.И. Мартыненко, Т. Ф. Розниченко, Б. Л. Головинский. – М.: Агропромиздат, 2012. -335 с.

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ СВЧ ДЕЗИНФЕКЦИИ СЕМЯН

**В.Ю. Крикунов, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Одной из проблем растениеводства является низкая всхожесть семян из-за состояния глубокого органического покоя и болезней. Существуют различные способы предпосевной обработки семян для их дезинфекции. Для этого используют предварительную обработку различными препаратами, включая и обработку электромагнитными полями сверхвысокой частоты [1-4]. В тоже время применение электромагнитных полей требует разработки способов и устройств для обеспечения эффективности и качества обработки.

Эффективное устройство для предпосевной СВЧ дезинфекции семян приведено в работе [5]. Устройство содержит дозатор, источник электромагнитной энергии, связанный волноводом с объемным резонатором, внутри резонатора установлена полая диэлектрическая вставка, имеющая чередующиеся диэлектрические лотки, выполненные в форме брахистохроны. Устройство работает следующим образом. Семена из дозатора через запредельный волновод входа поступают в рабочий объем резонатора и самотеком транспортируются по диэлектрическим лоткам, совершая одновременно поступательное движение в вертикальной плоскости и колебательное движение в горизонтальной плоскости, одновременно электромагнитная энергия от источника по волноводу передается в резонатор и возбуждает в нем резонансные электромагнитные колебания, при этом происходит обработка транспортируемых семян. После чего через запредельный волновод выхода семена попадают в приемный бункер. Наличие диэлектрика вдоль стенки камеры улучшает равномерность электромагнитного поля, а в сочетании с поступательно колебательным движением семян повышается качество их обработки. Частично электромагнитная энергия рассеивается в диэлектрической вставке, а основной поток поглощается в обрабатываемом материале.

### Литература

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Интегральная оценка температурного действия на семена // Техника в сельском хозяйстве. 1995. № 3. С. 31.
5. Авторское свидетельство RUS № 1787346. Устройство для СВЧ обработки семян / Бородин И.Ф., Вендин С.В., Бабенко А.А. Опубл. 15.01.1993; Бюл. № 2.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА САХАРНЫХ ЗАВОДАХ**

**Э.А. Кузнецов, С.Ф. Вольвак**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Основным путём развития сельского хозяйства является внедрение новых технологий в отрасли растениеводства, животноводства и перерабатывающей промышленности. Это особенно касается предприятий, технологические системы которых широко используют электрическое и энергетическое оборудование. Электрический привод как энергоёмкий электротехнический комплекс в большинстве случаев является основой производства. Поэтому правильный выбор типа электропривода должен обеспечивать не только работу технологического оборудования, но и экономить электроэнергию.

Электроприводами потребляется более 60% производимой в мире электроэнергии, поэтому вопросы энергосбережения имеют чрезвычайно важное значение. Для России это тем более важно, поскольку стоимость электроэнергии возрастает и при неэкономичных системах электроприводов производственные расходы возрастают, соответственно возрастает стоимость вырабатываемой технологическими комплексами продукции [1].

На автоматизированный электропривод может использоваться свыше 80% всей электроэнергии, потребляемой предприятием. Это касается и перерабатывающих предприятий, в том числе и сахарных заводов, а также, в определенной мере, автоматизированных ферм для содержания и выращивания крупного рогатого скота, свиней и птицы. Автоматизированный электропривод представляет собой сложную систему управления, поэтому имеет более широкие функциональные возможности и отличается способностью работать в автоматическом режиме по заданной программе без вмешательства оператора или, при необходимости, с вмешательством обслуживающего персонала. Основной функциональной задачей автоматизированного электропривода в подавляющем большинстве является регулировка скорости приводного двигателя и рабочей машины. Такую задачу на современном этапе развития электротехники решают двумя способами. Это может быть привод или постоянного или переменного тока, отличающиеся друг от друга по типу двигателя и способу регулирования его скорости, а также по источнику питания и системе управления. Предметом нашего исследования является оптимизация электропривода диффузионной установки на основе анализа параметров технологического процесса экстракции сахара из свекловичной стружки на сахарном заводе.

### **Литература**

2. Энергосбережение средствами электропривода [Электронный ресурс]. Офиц. сайт URL: <https://krona-sm.com/energoberezhenie-sredstvami-elektroprivoda.html>.

## **ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ГРАНУЛЯТОРА КОРМОВ ДЛЯ ПТИЦЕФАБРИКИ**

**В.В. Кузубов, С.Ф. Вольвак**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Решить проблему хранения и транспортировки кормосмеси для кормления поголовья птицы, требующих значительных затрат денежных и трудовых средств, можно при разработке гранулятора и применении самостоятельно приготовленных кормов в хозяйствах с использованием собственного сырья. Ранее была предложена конструкция шнекового гранулятора комбикормов для кроликов [1–4], которую можно использовать и для приготовления гранул для кормления птицы.

Электрификация гранулятора кормов упирается в окружающую среду, в которой будет находиться гранулятор, и выбор электродвигателя. Электродвигатель может находиться в птичнике, тогда изоляция проводов должна быть рассчитана на долговременное пребывание в агрессивной среде. Если гранулятор находится в кормоцехе, то на электродвигатель должна быть установлена достаточная защита IP, способная защищать его от воздействия окружающей среды, собственно, как и при установке в помещении птичника.

Наиболее перспективным и современным методом будет использование герметичного корпуса электродвигателя с водяным охлаждением посредством прохождения труб поверх защиты и отбирающих от неё излишнее тепло. Насос закрепляется с электродвигателем на одной оси, поэтому данная система не требует больших дополнительных затрат электроэнергии на работу насоса. Теплоотводящие пластины, закреплённые на трубах, позволяют воде быстрее охлаждаться, что уменьшает необходимый для охлаждения объём воды, следовательно, и мощность насоса, потребную для её циркуляции.

### **Литература**

1. Вольвак С.Ф., Бахарев Д.Н., Добрицкий А.А. Разработка конструкции шнекового гранулятора кормовых смесей на основе травяной муки для кормления кроликов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. № 1 (21). С. 30-38.
2. Вольвак С.Ф., Бахарев Д.Н., Добрицкий А.А. Технологические основы приготовления гранулированных комбикормов для кроликов // Материалы XXIII международной научно-производственной конференции «Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее» (28-29 мая 2019 года): в 2 т. Том 1. п. Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. С. 78-80.
3. Патент на полезную модель № 192090 U1 RU. МПК A23N 17/00 (2006.01) Гранулирующий шнековый пресс для кормовых смесей с травяной мукой / С.Ф. Вольвак, Д.Н. Бахарев, А.А. Добрицкий. Патентообладатель ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. № 2019121416; Заяв. 05.07.2019; Опубл. 03.09.2019; Бюл. № 25. 7 с. ил.
4. Вольвак С.Ф. К выбору конструкции гранулятора комбикормов для кроликов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. № 4 (24). С. 36-43.

## ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНЫЕ СВОЙСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ

**Р.А. Лещенко, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В настоящее время на рынке строительных материалов имеется большое разнообразие теплоизоляционных материалов, назначением которых является снижение потерь теплоты при эксплуатации зданий и сооружений различного назначения [1].

Основными характеристиками теплоизоляционных материалов являются влажность, пористость, плотность, теплоемкость, паропроницаемость, максимальная температура эксплуатации и коэффициент теплопроводности. Наибольшее внимание уделяется коэффициенту теплопроводности. Такой подход вполне справедлив для условий, когда на теплообменных поверхностях длительное время поддерживаются постоянные температуры и условия теплообмена. Реальные же условия таковы, что стационарные граничные условия являются идеализированным случаем, а в действительности на теплообменных поверхностях зданий и сооружений имеют место нестационарные стационарные граничные условия [2-4]. В условиях нестационарной теплопередачи эффективность теплоизоляции и скорость изменения разницы температур между внешней и внутренней средой и будут зависеть от определяющих размеров объекта и от коэффициента температуропроводности ограждающих конструкций [5]. Анализ свойств различных теплоизоляционных материалов показывает, что наименьшим коэффициентом температуропроводности обладают дерево и композитные материалы на его основе, а также такие искусственные материалы как пенополиуретан. Поэтому для условий резкой смены температуры окружающей среды их следует включать в теплоизоляционные покрытия.

### Литература

1. Горелик П.И., Золотова Ю.С. Современные теплоизоляционные материалы и особенности их применения // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. №3 (18). С. 93-103.
2. Вендин С.В. К расчету нестационарной теплопроводности в многослойных объектах при граничных условиях третьего рода [текст] / С.В. Вендин// ИФЖ, 1993. Т.65. №8. С. 249-251.
3. Вендин С.В., Щербинин И.А. К решению задач нестационарной теплопроводности в слоистых средах // [Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова](#). 2016. № 3. С. 96-99.
4. Vendin S.V. Calculation of nonstationary heat conduction in multilayer objects with boundary conditions of the third kind / S.V. Vendin // [Journal of Engineering Physics and Thermophysics](#).- 1993. Т. 65. № 2.- С. 823.
5. Вендин С.В., Ульяновцев Ю.Н. Анализ свойств теплоизоляционных материалов для условий нестационарной теплопередачи / Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. № 4 (24). С.30-36.

## **СИСТЕМА НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДОК С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДОРОЖНЫХ БЛОКОВ**

**А.М. Лукьянченко, С.В. Вендин**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В соответствии с Федеральным законом №261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности...» предусматривается снижение потребления электроэнергии на освещение путем внедрения энергосберегающих осветительных систем в производстве и в быту, в том числе и на селе. Большинство сельскохозяйственных объектов располагается на территориях с большими значениями удельной солнечной активности и умеренными ветрами, что определяет необходимость развития и разработки новых осветительных приборов с улучшенными энергетическими характеристиками и автономным питанием в том числе и для освещения открытых площадок [1-4].

Для освещения открытых площадок производственных объектов сельскохозяйственного назначения предлагается использовать автономную систему освещения на светодиодах по принципу солнечной электростанции [3] с применением фотоэлектрических модульных дорожных блоков со встроенными солнечными панелями и светодиодными вставками [5]. Модульные дорожные блоки со встроенными солнечными панелями по сути представляют собой солнечные источники электроэнергии. Имеется опыт применения таких систем для освещения дорожных покрытий пешеходных, велосипедных дорожек и автомагистралей.

### **Литература**

1. Шопинский, С.Н., Вендин, С.В. Проблемы и перспективы использования ветроэлектрических установок в зонах со слабыми ветрами // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. Белгород, Изд-во Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2016, №1. С.16-20.
2. Моница М.В., Вендин С.В. Конструктивные особенности схем солнечных электростанций / В книге: Материалы международной студенческой научной конференции Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина. Белгород: Белгородский ГАУ, 2016. С. 185.
3. Касилов А.А., Вендин С.В. Ветроэлектрическая установка для уличного освещения / В книге: [Молодёжный аграрный форум - 2018](#) Материалы международной студенческой научной конференции. Белгород: Белгородский ГАУ, 2018. С. 252.
4. Касилов А.А., Вендин С.В. Автономная ветроэлектрическая установка для уличного освещения / В книге: [Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК](#) Материалы Международной студенческой научной конференции. Белгород: Белгородский ГАУ, 2019. С. 75.
5. Фотоэлектрические автомагистрали / Режим доступа: <http://elektrik.info/main/news/1548-fotoelektricheskie-avtomagistrali.html/>

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ КОРМОВ**

**А.М. Лукьянченко, И.С. Григорьян**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

При проектировании кормоперерабатывающих и кормоприготовительных машин и агрегатов их объединяют в автоматизированные комплексы с законченным циклом производства [1]. Для привода кормоприготовительных машин и агрегатов применяют асинхронные трехфазные электродвигатели преимущественно в закрытом обдуваемом, а также защищенном исполнении. Для управления электроприводами проектируются комплектные устройства, состоящие из одного или нескольких шкафов и пультов управления.

Пуск в работу агрегатов второй поточной линии также должен осуществляться в определенной последовательности. Для предотвращения завала дробилки в случае ее остановки должен отключаться двигатель шнека дробилки. При остановке дробилки должен прекратить работу режущий барабан и транспортер, подающий жом.

Для сушки брикетированной кормомассы предназначена сушильная камера. Для контроля температуры предлагается использование ПИД - регулятора с универсальным входом. В роли силовых регуляторов предлагаются тиристоры. А для управления тиристорами предлагается отечественный серийный блок управления БУСТ.

Фазовый метод используется для управления малоинерционными объектами, быстро реагирующими на изменение напряжения на нагревателе, а также при управлении освещением.

БУСТ обеспечивает защиту силовых тиристоров или симисторов при возникновении аварийных ситуаций: короткого замыкания или превышения номинального тока в нагрузке. Для этого последовательно с нагрузкой на каждой фазе устанавливается трансформатор тока, вторичная обмотка которого подключается ко входу устройства контроля тока. Уровень защитного отключения задается пользователем при помощи внешнего переменного резистора.

При превышении заданного порога происходит аварийное отключение, при котором управление блокируется и светодиоды, индицирующие уровень управляющего сигнала, начинают мигать. Снятие аварийного состояния происходит при выключении питания прибора.

### **Литература**

1. Макаренко А.Н., Мачкарин А.В., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А., Ульянов Ю.Н. [Технологии механизированных работ в животноводстве](#) п. Майский, 2014.



## ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ ПОГРУЖНОГО НАСОСА

**Н.А. Ляхов, И.С. Григорьян**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Около 90 % объектов сельского хозяйства используют подземные воды. Это объясняется тем, что при этом отпадает потребность в сложных очистных сооружениях, и вода поступает к потребителю непосредственно из скважин. В качестве водоподъемников чаще всего используются центробежные насосы с приводом от погружного электродвигателя, который совместно с насосом опускается в скважину на значительную глубину. Большое распространение получили погружные электродвигатели типа ПЭДВ, представляющие трехфазную асинхронную машину с короткозамкнутым ротором, установленным на резинометаллических подшипниках. Внутренняя полость машины охлаждается водой, статорная обмотка выполнена проводом типа ПЭВВП с изоляцией на полиэтиленовой или хлорвиниловой основе.

В станциях управления погружными электродвигателями «Родничок», «Струя», «Высота», «Гейзер», «Суна», СУЗ, «Исток», «Магистраль», «Борец», «ШЭП», «Каскад» и др. в качестве защиты от «сухого хода» применяются датчики уровня воды. Их недостатком является сложность монтажа в скважине из-за значительной глубины установки погружного электродвигателя, наличие дополнительного провода от датчика к станции управления, что снижает надежность работы устройства и повышает его стоимость.

Отсутствие воды отрицательно сказывается на работе подшипников, приводит к ухудшению условий охлаждения электродвигателя и выходу его из строя. То же самое может происходить при запуске, регулировании подачи воды задвижкой, следовательно, устройство защиты должно реагировать на скорость изменения тока в фазах

Разработанное устройство, позволяет контролировать «сухой ход» не в скважине, а на станции управления погружным электродвигателем путем измерения скорости изменения тока в фазах [1].

Технико-экономическая эффективность от использования заключается в уменьшении стоимости и повышении надежности защиты от «сухого хода».

### **Литература**

1. Мануйленко А.Н., Шахбазян Р.В. [Устройство для защиты погружного двигателя от "сухого хода". Материалы международной студенческой научной конференции.](#) Белгород, 2015. С. 224.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРООЗОНИРОВАНИЯ В АПК

**А.Н. Мануйленко, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Биологическая безопасность выступает одной из основных проблем агропромышленного сектора. В настоящее время растет темп развития сельского хозяйства, идет применение более новых и интенсивных методов выращивания и содержания сельскохозяйственных животных поставили перед аграрной наукой целый ряд существенных проблем, в том числе проблему технических средств для осуществления дезинфекции и обеззараживания воздуха в производственных помещениях АПК [1].

Анализ показывает, что одним из наиболее перспективных технических средств, для обеззараживания воздуха производственных помещений может стать электроозонирование воздуха [2]. Для получения максимального эффекта работы электроозонатора необходимы мероприятия для обеспечения равномерности распределения озона внутри помещения [3]. С практических позиций для достижения максимальной стерилизации и чистоты воздушных масс внутри животноводческого помещения, озонаторную установку лучше разместить в системе вентиляции или же собственной системе подачи озона.

Отметим, что для повышения эффективности применения электрических озонаторов необходимо обеспечивать качественное управление процессом в автоматическом режиме, что невозможно без разработки математической модели, учитывающей технологические и конструктивные параметры, а также распределение концентрации  $O_3$  в помещении. Проанализировав теоретические аспекты разработки электроозонатора, выявлено, что оптимальная работа озонатора будет осуществляться в следующих режимах: стимуляция и глубокая обработка. Более высокий контроль параметров чистоты воздуха в производственных помещениях, по сравнению с существующими аналогами, увеличит продуктивность животных (до 15%), снизит себестоимость продукции на 5-10 % [4,5].

### Литература

1. Биохимический статус поросят больных бронхопневмонией / Н.А. Кочеткова, Е.В. Лавринова // В сборнике: Материалы XXII международной научно-производственной конференции «Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы». – Майский: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. Т.1. С. 270-271.
2. Микроскопические грибы и их воздействие на организм человека и животных / Е.В. Лавринова, В.В. Семенютин // В сборнике: Материалы международной студенческой науч. конференции. – Белгород: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. Т. 1. С. 53.
3. Экспериментальные исследования параметров и режимов электротехнологического процесса озонирования яйцескладов птицефабрик / А.П. Волошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. №123. С. 1-15.
4. Опыт применения озонаторов на молочном заводе / Н.С. Безруких // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2009. № 8 С. 134-137.
5. Электроозонирование животноводческих помещений / А.Н. Мануйленко, С.В. Вендин // Сельский механизатор. – М.: ООО «Нива» №12, 2019. – С. 22-23.

## **СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ТЕПЛИЦЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БЛОКОВ SOLARSQUARED**

**Н.П. Матошилов, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Большинство тепличных предприятий используют для освещения растений натриевые лампы высокого и низкого давления, а также металлогалогенные лампы ДРИ. При этом потребляемая мощность на квадратный метр достигает 125 Вт электрической энергии. В связи с этим актуальными являются исследования по поиску новых источников искусственного освещения растений со спектром близким к спектру солнечного излучения [1-4 и др.].

Для искусственного освещения растений в теплице предлагается система освещения с применением фотоэлектрических блоков Solar Squared» [5]. Solar Squared или солнечный квадрат - это стеклянный блок, который может быть встроен прямо в конструкцию здания. Каждый блок предназначен для сбора солнечной энергии и преобразования ее в электричество. По сравнению с солнечными панелями, которые занимают много места на крышах, солнечные блоки Solar Squared смогут применяться даже для освещения промышленных зданий, в т. ч. и для освещения в теплицах.

Блоки Solar Squared представляют собой не просто преобразователи солнечной энергии, они одновременно являются своеобразными непрозрачными окнами, которые пропустят солнечный свет в здание где они установлены. Как источники электричества они могут быть эффективно совмещены в единую систему освещения на основе светодиодов по принципу фотоэлектрической электростанции.

### **Литература**

1. Соколов А.В. Обоснование параметров и разработка широкополосной системы освещения растений в защищенном грунте с резонансным электропитанием / А.В. Соколов, автореферат на соискание ученой степени к.т.н. М.: ВИЭСХ, 2015. 23 с.
2. Доценко А.С., Вендин С.В. Обеспечение широкополосной системы освещения растений в защищенном грунте / В сборнике: Материалы международной студенческой научной конференции. Белгород: Белгородский ГАУ, 2017. С. 181.
3. Маслов А.М., Вендин С.В. Широкополосная система освещения растений в защищенном грунте / В книге: Молодежный аграрный форум – 2018. Материалы международной студенческой научной конференции. Белгород: Белгородский ГАУ, 2018. С.270.
4. Шаповал И.В., Вендин С.В. Светодиодная система освещения растений в защищенном грунте / В книге: Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК Материалы Международной студенческой научной конференции. Белгород: Белгородский ГАУ, 2019. С. 124.
5. Стекланные строительные блоки – генераторы электроэнергии / Режим доступа: <http://elektrik.info/main/news/1547-steklyannye-stroitelnye-bloki-generatory.html/>

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАСЛООТЖИМНЫМ ПРЕССОМ

**Н.П. Матрошилов, Ю.Н. Ульянов**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г.Белгород, Россия

Без применения современных средств автоматизации невозможно выдержать требования техпроцесса и добиться желаемого качества продукта на технологических линиях по переработке и производству продуктов питания. Согласно технологии, семена подсолнечника, поступаая по транспортеру, загружаются в семиуровневую жаровню, где постепенно прогреваются. Вращаясь, жаровни обдуваются вентилятором для равномерного прогрева. Затем прогретое сырье попадает в шнековый транспортер, так называемый питатель, по которому подаётся в главный отсек пресса. После прессования готовое масло сливается по трубопроводу и поступает на рафинацию, а жмых поступает или на дробилку с дальнейшей отправкой в увлажнитель, или сразу же в увлажнитель. Не отжатое сырье через шнек и норию вновь поступает в жаровню [1].

Система управления имеет три режима работы автоматический, полуавтоматический и ручной. Ручной режим применяется в основном при наладке оборудования, полуавтоматический при отработке технологического процесса. В обоих режимах ведется контроль за основными рабочими параметрами: температурой переднего и заднего подшипников редуктора, самого редуктора, температурой трех обмоток двигателя и обмотки привода питателя, а также токами привода загрузки жаровни и вентилятора. В автоматическом режиме запуск и останов оборудования выполняются по определенному алгоритму, а в полуавтоматическом режиме контролируется последовательность включения: шнек жмыха - шнек масла - главный вал пресса - питатель и выключения: питатель - главный вал пресса - шнек масла - шнек жмыха. Основным управляющим элементом системы является программируемый логический контроллер ПЛК150-220, к которому подключены три модуля дискретного ввода/вывода МДВВ-Р и один модуль ввода МВА8. Средства управления системы подключены к входам модуля МДВВ-Р, а выходы модуля связаны с исполнительными устройствами через промежуточные реле. Для ввода установок и отображения текущих значений температур использована графическая панель оператора ОВЕН ИП320, на ней же отображаются сообщения об авариях. Семь приборов ОВЕН ТРМ201 обеспечивают управление температурой жаровни, данные о температуре поступают в ПЛК.

### Литература

1. Шевчук Р.С., Василькевич В.О., Томьок В.В., Базиляк Л.Я. [Шнековый маслоотжимной прессТракторы и сельхозмашины](#). 2009. № 10. С.

## УНИВЕРСАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ В ОВОЩЕХРАНИЛИЩЕ

**В.Д. Матюхин, И.С. Григорьян**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г.Белгород, Россия

Компактность, надежность и система активной вентиляции – обязательные атрибуты современного овощехранилища [1].

Система управления «Агро – 7 микроклимат» применяется для контроля среды в овощехранилищах контейнерного и насыпного типа. Она обеспечивает наилучшие условия хранения при минимальном потреблении электроэнергии. Гибкое программное обеспечение комплекса позволяет совершенствовать и внедрять новые технологии хранения, разрабатывать современные конструкции хранилищ, получать более точные показания для расчета стоимости хранения продукта, а также данные для научных исследований. Система поддержания микроклимата управляет всем необходимым технологическим оборудованием: заслонками, вентиляторами, клапанами, струйными вентиляторами, калориферами, дозаторами, отсечными клапанами газовой среды. Размещение дополнительного оборудования: увлажнителей, озонаторов, холодильников – позволяет увеличить срок хранения и улучшить качество продуктов. Управлять системой можно с различных устройств: от ПК до смартфона.

В управляющую автоматизированную систему комплекса «Агро–7 микроклимат» входят: сенсорный панельный контроллер, блок управления венткамерой, блок силовой коммутации, блок-преобразователь для датчиков. Контроллер позволяет управлять оборудованием в нескольких независимых секциях или нескольких хранилищах. С помощью активных закладок легко переходить с одного экрана на другой. Можно создать специальную программу управления распределительными каналами в зависимости от загрузки, режима и температуры продукта. Основной расход электроэнергии приходится на систему вентилирования и отопления. В программе создан специальный алгоритм адаптивного управления работой вентиляторов, который корректирует их мощность в зависимости от текущего состояния микроклимата в хранилище, выбранного режима, температуры и влажности продукта. В среднем в режиме автосохранения для картофелехранилища площадью 500 м<sup>2</sup> требуется около 7–12 кВт в день. Управление одним или несколькими вентиляторами осуществляется модулем с аналоговыми выходами (0...10 В).

### Литература

1. Бодров, В.И. Микроклимат производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений / В.И. Бодров, М.В. Бодров, Е.Г. Ионычев, М.Н. Кучеренко. – Н. Новгород; ННГАСУ, 2008. – 623 с

## СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ КУТТЕРА

**В.С. Медведев, Р.В. Шахбазян**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г.Белгород, Россия

Куттер – оборудование для измельчения и смешивания пищевых ингредиентов. Эти устройства применяются в основном в мясоперерабатывающей промышленности для приготовления колбасного фарша. Работа с ним требует соблюдения повышенных мер безопасности, так как скорость вращения ножевого вала превышает 3000 об/мин. Поэтому управление куттером должно решать не только технологические задачи, но и исключать все риски, в том числе и условия, при которых возможно нанесение травм обслуживающему персоналу [1].

К основным контролируемым технологическим параметрам относятся температура фарша и частота или скорость вращения ножевого вала. Индикация скорости вращения ножевого вала помогает производителям стабилизировать вкус и рисунок фарша. Кроме того, необходима дискретная (не менее четырех-, пятиступенчатая), еще лучше – плавная регулировка частоты вращения ножевого вала, запрет вращения чаши без вращающихся ножей, наличие режима реверса. Регулировка скорости вращения чаши также должна быть ступенчатой или плавной.

Сложность автоматизации управления куттером заключается в обеспечении блокировок, исключающих запуск одних механизмов при работе других. Для обеспечения безопасной эксплуатации куттер имеет набор ограничительных блокировок: блокировка включения любых механизмов куттера при открытой ножевой крышке (кроме привода самой крышки); блокировка подъема загрузчика и выгрузителя при приоткрытой или закрытой вакуумной крышке; блокировка вакуумной крышки при введенном в чашу загрузчике либо при поднятом выгрузителе; автоматическое ограничение скорости вращения (до 1500 об/мин) при открывании вакуумной крышки; блокировка вакуумной крышки при работающем вакуумном насосе.

Для индикации температуры и скорости вращения ножевого вала использован двухканальный измеритель-регулятор с универсальными входами и релейными выходами. Первый канал с термодатчиком используется для измерения температуры продукта в чаше, второй – для индикации скорости вращения ножевого вала. Входной сигнал на второй канал поступает с частотно-регулируемого привода (ЧРП) двигателя. Релейный выход второго канала используется для блокировки вращения чаши без вращающегося ножевого вала во избежание поломки ножей.

### Литература

1. Максимов Д.А., Якушев А.О. Конструкции современных куттеров. Мясные технологии. 2010. №9(93). С. 20-25.

## СПОСОБ ПРЕДПОСЕВНОЙ СВЧ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

**И.Ю. Мозговой, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Применение электромагнитных полей для технологической обработки сельскохозяйственных материалов требует разработки способов и устройств для обеспечения эффективности и качества обработки.

Одной из проблем растениеводства является низкая всхожесть семян из-за состояния глубокого органического покоя. Существуют различные способы предпосевной обработки семян для вывода семян из этого состояния. Для этого используют предварительную обработку различными препаратами, включая и обработку электромагнитными полями сверхвысокой частоты [1-4].

Эффективный способ и устройство для предпосевной обработки семян приведены в работе [5]. Цель обработки достигается тем, что семена облучают импульсным электромагнитным полем сверхвысокой частоты с круговой поляризацией электромагнитной волны, при этом половину длины волны выбирают соизмеримой с максимальным размером семян при удельной СВЧ мощности воздействия 0,3-0,45 кВт/кг с экспозицией 30-40 с.

Устройство включает загрузочный бункер, из которого семена поступают на конвейерную ленту транспортера и перемещаются под излучателем, создающим в зоне СВЧ обработки посредством поляризатора круговую поляризацию излучаемой электромагнитной волны, генерируемой импульсным СВЧ источником, где подвергаются СВЧ облучению, после чего семена транспортируются в бункер-накопитель.

В качестве импульсного СВЧ источника используются модулятор посадочного радиолокатора РП-3Г и импульсный магнетрон МИ-99, создающие импульсное излучение электромагнитной волны длиной 3,2 см со скважностью 1900-2100.

### Литература

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Экспериментальные исследования предпосевной обработки семян пшеницы электромагнитным полем // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2014. № 1. С. 4 - 10.
5. Авторское свидетельство RUS№1738117. Способ предпосевной обработки семян, находящихся в состоянии глубокого органического покоя / Бородин И.Ф., Кононков П.Ф., Вендин С.В., Старцев В.И., Бабенко А.А. Опубл.07.06.1992; Бюл. № 21.

## СПОСОБ СВЧ ДЕЗИНСЕКЦИИ СЕМЯН

**И.Е. Мушенко, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Применение электромагнитных полей для технологической обработки сельскохозяйственных материалов требует разработки способов и устройств для обеспечения эффективности и качества обработки.

Одной из важных операций при хранении семян и зерна является дезинсекция зерна от насекомых-вредителей. Для этого используют химические средства газации, тепловую дезинсекцию в зерносушилках, а также электрофизические способы воздействия [1-4].

Недостатками некоторых способов СВЧ дезинсекции является то, что они не могут быть применены для дезинсекции семян из-за снижения всхожести семян при достижении 100%-ной смертности насекомых-вредителей. Так, например, при электромагнитной дезинсекции семян гороха от гороховой зерновки при достижении 100% смертности насекомых отмечается снижение всхожести семян на 50% и более, при этом температура нагрева семян достигает 60°C и выше. Снижение всхожести семян происходит из-за интегрального воздействия высоких температур в период СВЧ-облучения и после в период отлежки.

Указанный недостаток устранен в способе дезинсекции семян бобовых [5]. Цель изобретения - повышение эффективности дезинсекции при сохранении посевных качеств семян и повышение производительности. Указанная цель достигается тем, что согласно способу дезинсекции, зерно обрабатывают электромагнитным полем, семена облучают электромагнитным полем СВЧ при удельной мощности воздействия СВЧ-энергии 0,3-0,8 кВт/кг до температуры нагрева семян 70-75°C, после чего их охлаждают в потоке воздуха со скоростью потока 5-7 м/с и при удельном расходе воздуха 0,1-0,2 м<sup>3</sup>/с на 1 кг семян до температуры 30-35°C.

### Литература

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Исследование напряженности электрического поля в семени при СВЧ дезинсекции зерна // Электричество. 1994. № 3. С. 54 - 59.
5. Авторское свидетельство RUS № 1706419. Способ дезинсекции семян бобовых / Вендин С.В., Горин А.Д., Кузнецов С.Г. – Оpubл. 23.01.1992; Бюл. № 23.



## СПОСОБ СВЧ ОБРАБОТКИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

**Е.Ю. Никитенко, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Применение электромагнитных полей для технологической обработки сельскохозяйственных материалов требует разработки способов и устройств для обеспечения эффективности и качества обработки [1-4].

Одной из эффективных конструктивных решений является способ и устройство для СВЧ обработки диэлектрических материалов представленные в работе [5]. Изобретение относится к электротехнике, предназначено для обработки диэлектрических материалов электромагнитным полем СВЧ и может быть использовано в СВЧ установках сельскохозяйственного и промышленного назначения. Цель изобретения - повышение коэффициента полезного действия.

Устройство содержит источник электромагнитных колебаний, который соединен с камерой. Через камеру проходит конвейерная лента, под которой находится экран, параллельный ленте. Камера на входе и выходе снабжена устройствами загрузки и выгрузки. Привод экрана снабжен датчиком перемещения и имеется датчик коэффициента отражения. Выходы двух датчиков подключены к мультиплексору, при этом его выход через аналого-цифровой преобразователь подключен к микропроцессорному устройству, один выход которого подключен к загрузочному устройству, а второй - к приводу экрана.

Микропроцессорное устройство осуществляет расчет толщины обрабатываемого материала и подает управляющий сигнал на устройство загрузки для поддержания заданной толщины обрабатываемого материала. В процессе работы другой датчик контролирует суммарный отраженный сигнал и с помощью привода путем перемещения экрана поддерживается минимум суммарного коэффициента отражения.

### Литература

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Интегральная оценка температурного действия на семена // Техника в сельском хозяйстве. 1995. № 3. С. 31.
5. Авторское свидетельство RUS№1669087. Способ СВЧ-обработки диэлектрических материалов / Бородин И.Ф., Вендин С.В., Кузнецов С.Г., Михайлов М.Д. Опубл.07.08.1991; Бюл. № 29.

## УПРАВЛЕНИЕ ИНФРАКРАСНОЙ СУШИЛЬНОЙ КАМЕРОЙ

**Е.Ю. Никулин, И.С. Григорьян**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Сушильная камера представляет собой шкаф с секциями и инфракрасными излучателями над каждой секцией. В верхней части шкафа установлен вытяжной вентилятор. В зависимости от структуры и состава сырья сушку проводят при температурах, которые обеспечивают максимальную сохранность свойств продукта. Инфракрасное излучение активно поглощается водой. Удаление влаги, содержащейся в продукте, возможно при невысоких температурах (40-60 °С), что позволяет сохранить витамины и биологически активные вещества [1].

Структура установки и системы управления построена на базе отечественных средств автоматизации; модуля ввода аналогового МВА; модуля дискретного ввода/вывода МДВВ; твердотельных реле; автоматического преобразователя интерфейса.

Оператору требуется ввести значение ограничения температуры продукта (от 30 до 100 °С). Контроль и регулирование температуры для каждой секции осуществляются в независимом режиме. Датчик влажности в отходящем потоке управляет вентилятором, также предусмотрен режим работы вентилятора по времени или принудительно. Вытяжной вентилятор имеет три режима: включение (при превышении заданного уровня влажности), периодическое включение и режим непрерывной работы. При достижении заданной температуры излучатели начинают периодически отключаться. Время выхода на рабочий режим составляет несколько минут. Размещенные датчики температуры в слое продукта и частота управляющих импульсов (2...3 Гц) определяют высокую точность поддержания температуры и качество генерируемого излучения. Полуавтоматический режим обеспечивает независимое управление инфракрасным излучателем каждой секции. В автоматическом режиме выдерживается длительность каждого этапа сушки, температура в каждой секции, а также отключение установки. В отчете, который хранится в архиве на ПК, содержатся сведения: графики температур и влажности; общее время экспозиции каждой секции; контроль доступа, пароли для операторов, технологов. В режиме поддержания температуры, когда периодически включается наименьшее число излучателей, реализуется энергосберегающий алгоритм, обеспечивающий минимальное потребление электроэнергии.

### Литература

1. Волончук С.К. Сушилка инфракрасная Патент на изобретение RU 2265169 С2, 27.11.2005. Заявка № 2003136840/06 от 19.12.2003.

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ УРАВНОВЕШИВАНИЯ РОТОРОВ

Д.Ю. Никулин, Р.В. Черников, А.П. Слободюк  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Методики уравнивания вращающихся масс и балансировки роторов излагаются в ходе изучения дисциплины «Теория механизмов и машин» [3]. При этом очень важным является получение обучающимися практических навыков проведения работ по уравниванию на лабораторном оборудовании.

Целью настоящей работы являлась разработка конструкции измерительной системы учебного лабораторного стенда для изучения методик уравнивания роторов, причем как на этапе проектирования роторов, так и на этапе финишной балансировки. Конструкция стенда базируется на рамной схеме балансировочного станка [1], в которой экспериментальный ротор приводится во вращение в шарнирно закрепленной раме через гибкий вал от регулируемого электропривода. При этом дисбаланс ротора приводит к колебаниям рамы на упругих опорах. Стенд работает в двух режимах: режиме конструктивного уравнивания и в режиме балансировки. В режиме уравнивания на нагрузочных дисках преподавателем устанавливаются массы дисбаланса и на околорезонансном режиме производится пуск ротора. Студенты по результатам замеров и данным о массах дисбалансов рассчитывают величину и точки размещения корректирующих масс на корректирующих дисках, устанавливают корректирующие массы и запускают стенд на установленной ранее частоте вращения. Система измерения должна отобразить результаты корректирующих конструктивных воздействий. В режиме балансировки корректирующий диск устанавливается так, чтобы его плоскость проходила через ось шарнира рамы и выполняется балансировка ротора методом двух пробных пусков [2].

Таким образом, в обоих случаях ключевым параметром является амплитуда колебаний рамы стенда, а, следовательно, задачей измерительной системы является фиксация амплитуды колебаний подвижной рамы по команде с пульта управления и отображение полученной информации. Изучение литературных источников позволяет применить в качестве чувствительного элемента измерительной системы датчик вибрации «Arduino» с аналоговым выходом [3]. Именно датчик с аналоговым выходом позволит построить зависимость амплитуды колебаний от частоты вращения ротора станка. Основным элементом датчика является металлический упругий элемент, расположенная во внутренней части корпуса. При наличии внешних воздействий на корпус датчика этот элемент начинает колебаться, выдавая электрический сигнал. Усиление сигнала происходит за счет его подачи сначала на операционный усилитель, а потом на выход аналогового типа. Важным элементом датчика является потенциометр, который регулирует чувствительность прибора, и позволяет устанавливать необходимый порог срабатывания [4]. Обработываться информация с датчика будет в микроконтроллере «Arduino UNO» [5], а отображаться для фиксации результатов экспериментов на семисегментном индикаторе.

В настоящее время выполнен подбор комплектующих измерительной системы, производится сборка контрольного стенда для отладки разработанной схемы и написание программы для микроконтроллера.

### Литература

1. Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие для бакалавров / Г. А. Тимофеев. - М.: Юрайт, 2013. - 351 с.
2. Слободюк А. П. Теория механизмов и машин : учебное пособие по дисциплине для студентов направления 110800.62 - Агроинженерия / А. П. Слободюк - Майский : Изд-во БелГСХА им. В.Я. Горина, 2013. - 198 с.
3. Датчик вибрации Ардуино. Режим доступа: <https://arduinomaster.ru/datchiki-arduino/datchik-vibratsii-arduino/>
4. Конспект хакера / – М:Амперка, 2013. – 84 с.
5. Бачинин Артём. Основы программирования микроконтроллеров: учебное пособие к образовательному набору "Амперка" / Артём Бачинин, Василий Панкратов, Виктор Накоряков. - Москва: Амперка, 2013. - 205 с.

## СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫМ ВЕНТИЛИРОВАНИЕМ ЗЕРНА

**М.С. Никулин, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Во многих районах страны природно-климатические условия определяют уборку значительной части урожая зерновых, масличных и других культур с повышенной влажностью, при которой не может быть обеспечена их длительная сохранность. Снижение влажности зерна до кондиционной и доведение сырого и влажного зерна до стойкого при хранении состояния — основная цель сушки [1-2]. Для сушки зерна могут использоваться различные типы сушилок [3, 4].

Технологический процесс активного вентилирования зерна - это уменьшение влажности зерна до кондиционного значения с целью лучшей сохранности высококачественного семенного или продовольственного зерна [3]. Такая обработка позволяет в 3...4 раза увеличить срок его безопасного хранения до сушки [3]. Профилактическое вентилирование применяется для предотвращения возникновения очагов самосогревания, выравнивания температуры и влажности зерновой насыпи, уменьшения энергии дыхания, угнетения развития и жизнедеятельности микрофлоры, ликвидации амбарного запаха, сохранения жизнеспособности семян и т.п. Предлагается схема управления активным вентилированием зерна в которой влажность наружного воздуха измеряется пьезокварцево-сорбционным датчиком. Сигнал с датчика поступает на вторичный преобразователь, который в зависимости от значения влажности включает или отключает секции трехсекционного подогревателя воздуха. Задача подогревателя - стабилизация относительной влажности воздуха на уровне 65%. Второй датчик влажности служит для включения и отключения вентиляционной установки. При отключении вентилятора отключается и калориферное устройство. Если в результате вентилирования влажность зерна достигла своего конечного значения, тепловентиляционный блок отключается и подается сигнал о том, что сушка окончена.

### Литература

1. Давыдова, Е.В. Особенности технологического процесса и анализ оборудования переработки зерна [Текст] / Е.В. Давыдова, Е.В. Винокурова – М.: Агропромиздат, 2009. - 192 с.
2. Куликов, В.Н. Оборудование предприятий элеваторной и зерноперерабатывающей промышленности [Текст] / В.Н. Куликов, М.Е. Миловидов - М.: Агропромиздат, 2010.-383 с.
3. Захаров, А.А. Применение теплоты в сельском хозяйстве [Текст] / А.А.Захаров – М.: Агропромиздат, 1986. – 287 с.
4. Вендин С.В., Булавин С.А., Саенко Ю.В. Определение параметров конвейерной сушилки пророщенного зерна // [Механизация и электрификация сельского хозяйства](#). 2015. № 1. С. 8-10.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ХРАНЕНИЯ МОЛОКА

**В.Ю. Ожерельев, Р.В. Шахбазян**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Несмотря на кажущуюся простоту, хранение молока – ответственный этап в производственном процессе. Сохранять определенный запас молока необходимо, поскольку его поступление на комбинат сильно зависит от времени года, а объемы продаж меняются от дня недели. Кроме того, производительность пастеризационных установок отличается от производительности линий розлива, и чтобы смежные участки не простаивали, требуется запас молока. В последнее время на предприятии заметно выросли объемы выпуска продукции, что потребовало модернизации оборудования некоторых участков. В частности участков хранения молока. Хранение осуществляется в специальных емкостях – термосах, где молоко длительное время сохраняет свою начальную температуру, а также периодически перемешивается с целью равномерного распределения жира по объему [1].

В плане выбор средств автоматизации наиболее привлекательна продукция российских производителей. Цены на их изделия ниже, чем у мировых производителей, а наличие сервиса и технической поддержки ставит российские изделия вне конкуренции. Исходя из этих предпосылок, предпочтение было отдано программируемому контроллеру с встроенным дисплеем ПЛК73. Кроме ПЛК73, в АСУ ТП применяется и другое оборудование: блок питания, блок согласования кондуктометрических датчиков, датчики температуры и кондуктометрические датчики уровня.

Молоко после пастеризации поступает в одну из емкостей хранения, сразу же на дисплее контроллера ПЛК отображается температура и объем поступившего продукта. Сигналы датчиков уровней подаются на кондуктометрические датчики уровня и отображаются на экране ПЛК. Светодиодные индикаторы, расположенные на лицевой стороне пульта управления, показывают нижний и верхний предельные уровни. Если при наполнении емкости будет превышен верхний уровень, то включится звуковая сигнализация, информирующая оператора о том, что емкость полностью заполнена. При опорожнении емкости, когда уровень молока опустится ниже допустимого, также включится звуковая сигнализация. Для оператора это служит сигналом, что продукт в емкости хранения заканчивается. После заполнения емкости оператор на ПЛК выбирает опцию «ХРАНЕНИЕ» и запускает насос-мешалку в ручном или автоматическом режимах.

### Литература

1. Петровская, В.А. Молочное дело М.: «Колос», 2010. -232 с.

## **СИСТЕМА ДЕЖУРНОГО И АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ПЛАСТИКОВЫХ ЛАМП FIPEL**

**А.А. Оксаниченко, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Для основной системы электрического освещения в помещениях для содержания животных в настоящее время применяют газоразрядные источники света и светодиоды [1-4 и др.]. Для систем аварийного и дежурного освещения могут применять также газоразрядные источники света и светодиоды и лампы накаливания. Эти системы служат для освещения проходов и различения объектов в помещении и их можно располагать без строгого соблюдения нормы освещенности на рабочих поверхностях помещения.

Предлагается для выполнения систем аварийного и дежурного освещения использовать энергосберегающие пластиковые лампы FIPEL [5]. Технология FIPEL считается новой технологией энергосберегающего освещения. FIPEL от Field-induced polymer electroluminescent (электролюминесценция полимера, индуцируемая полем). Лампы FIPEL эффективней компактных люминесцентных ламп, и равны по эффективности светодиодным, их можно будет утилизировать как пластик. FIPEL может иметь любой оттенок, в том числе и желтоватый оттенок солнца, к которому привыкли наши глаза в процессе эволюции, который для нас наиболее комфортен. Хотя новый источник света и не имеет форму традиционной лампочки, он больше похож по форме на большую панель, тем не менее форма может быть изменена, и тогда светильник легко впишется в любой интерьер, будучи установлен в стандартный патрон. Срок службы FIPEL также сравним со светодиодами — от 25000 до 50000 часов.

### **Литература**

1. Галямова Т.Р. Повышение эффективности и равномерности светодиодного освещения сельскохозяйственных помещений на примере птичника / Т.Р. Галямова, автореферат на соискание ученой степени к.т.н. М.: ВИЭСХ, 2016. 22 с.
2. Антонов В.И., Вендин С.В. Повышение равномерности светодиодного освещения в птичнике / В сборнике: материалы международной студенческой научной конференции. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2017. С. 168.
3. Малахов А.Н., Вендин С.В. Повышение равномерности светодиодного освещения в птичнике / В книге: Молодежный аграрный форум – 2018. Материалы международной студенческой научной конференции. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2018. С. 267.
4. Нсимба К.М., Вендин С.В. Обеспечение равномерного светодиодного освещения в птичнике / В книге: [Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК](#) Материалы Международной студенческой научной конференции. Белгород: Белгородский ГАУ, 2019. С. 98.
5. Пластиковые лампы FIPEL - новые технологии в освещении / Режим доступа: <http://electrik.info/main/news/1075-plastikovye-lampy-fipel.html/>

## АСУ ПЛАСТИНЧАТОЙ ПАСТЕРИЗАЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

**А.А. Оксаниченко, Р.В. Шахбазян**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Качество выпускаемой молочной продукции зависит от многих факторов, к числу которых в первую очередь относится система управления процессом пастеризации. В пищевой промышленности существует множество различных пастеризационных установок: трубчатые, пластинчатые, ультразвуковые и т.п.[1]. Наиболее распространенной на сегодняшний день является установка с пластинчатым теплообменником. Подобные установки легки в управлении и имеют хорошие экономические показатели. Эффективность таких установок обеспечивают секции регенерации, в которых происходит нагрев одного продукта за счет охлаждения другого, уже прошедшего пастеризацию. На выходе из пастеризационной установки продукт в зависимости от технологического процесса либо нагревается, либо охлаждается, поэтому в общем случае говорят о пластинчатых пастеризационно-охладительных установках (ППОУ). Существует множество разновидностей ППОУ, отличающихся подключаемым оборудованием (деаэратор, сепаратор, гомогенизатор), наличием выдерживателя, количеством секций регенерации, наличием секции подогрева или охлаждения. Технологически пастеризация молочных продуктов состоит из процессов стерилизации, пастеризации, мойки щелочью и кислотой, ополаскивания. Мойка щелочью и кислотой необходима для полного удаления остатков молочных продуктов из установки. Алгоритм управления ППОУ при мойке аналогичен процессу стерилизации. Отличие составляют уставки температуры и времени, а также то, что при запуске происходит дозирование моющих растворов по времени. Автоматизированная система управления пластинчатой пастеризационной установки включает в себя: шкаф управления, датчики, пневматические и электрические отсечные и регулирующие клапаны, насосы теплоносителя, продукта и моющих растворов. Функциональная схема АСУ ППОУ, содержит программируемый логический контроллер; модуль аналогового ввода; два модуля дискретного вывода; два модуля дискретного ввода; частотный преобразователь ПЧВ; панель оператора; электромагнитные реле, пневмопреобразователи и др. Управление исполнительными механизмами ППОУ осуществляется как в автоматическом, так и в ручном режимах посредством панели. Переключать с автоматического на ручное управление можно непосредственно во время работы.

### Литература

1. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Том. №1. Цельномолочные продукты. СПб: ГИОРД, 2010. -384 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛЕКТОРНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫМ МАНИПУЛЯТОРОМ

**И.А. Остриков, Н.В. Бабоченко**

ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет

Рассматривая грузоподъемные средства с электроприводом отметим, что обычно применяют асинхронные электродвигатели повышенного скольжения, с повышенным пусковым моментом и двигатели с фазным ротором. Грузоподъемные манипуляторы требуют регулирования скорости перемещения грузозахватного органа. Коллекторный электродвигатель с последовательным возбуждением может работать на постоянном и на переменном токе. Однако серийные коллекторные электродвигатели переменного тока, в случае возможного регулирования, имеют свои недостатки: искрение на коллекторах, повышение тока на обмотке и её перегрев, снижение к.п.д. Известная усовершенствованная система управления устраняет эти недостатки [1]. Коллекторный электродвигатель переменного тока с тиристорной схемой регулирования номинальной мощности 0,45 кВт, напряжением 250 В и номинальной частоты вращения 1450 мин<sup>-1</sup> был применён в крупномасштабных моделях грузоподъемных устройств, с шарнирно-стержневой стрелой [2,3]. При этом, тиристорная схема сочетается с электрогидравлической системой управления и заблокирована с нею. Это означает, что двигатель практически не работает на холостом ходу и допускает запуск под нагрузкой. Управление осуществлялось посредством пульта, а это ещё одно преимущество системы. Тиристоры потребляют мизерную энергию, долговечны и миниатюрны, а вся система регулирования малогабаритна и компактна. Схема характеризуется также существенным снижением силы тока в обмотках якоря, что предотвращает искрение и перегрев двигателя, снижает электропотребление. Двигатель работает в экономичном режиме почти постоянной мощности. Возможность работы коллекторного двигателя последовательного возбуждения от сети переменного тока объясняется тем, что при изменении полярности подводимого напряжения изменяются напряжения тока в обмотке якоря и в обмотке возбуждения. При этом изменение полярности полюсов статора практически совпадает с изменением напряжения тока в обмотке якоря. Вследствие чего направление электромагнитного вращающего момента не изменяется. Коллекторные электродвигатели постоянного тока с последовательным возбуждением допускают работу с резко переменной нагрузкой. Двигатель можно включать под нагрузкой, у него лёгкий запуск и нет особых требований к качеству электроэнергии. Но наличие постоянного тока существенно ограничивает область применения грузоподъемных манипуляторов с электроприводом.

Благодаря использованию коллекторного двигателя с тиристорным регулированием достигнута стабильная и эффективная работа системы.

### Литература

1. RU, Патент №2240226. Устройство для управления гидравлическим манипулятором / Пындак В.И., Кривельская Н.В. Оpubл. 20.11.04 г.
2. Кривельская, Н.В. Перспективная электрогидравлическая система управления грузоподъемным средством [Текст] / В.И. Пындак, Кривельская Н.В. // Успехи современного естествознания, 2005. - №9. – С.82-83.
3. Бабоченко, Н.В. Усовершенствованное шарнирно-стержневое грузоподъемное средство с электрогидравлической системой управления [Текст] // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса.- 2015. - №1(37). – С.115 - 119.



## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОЛИМАТОМ (БУМ) ДЛl АВТОМАТИЗАЦИИ СВИНОКОМПЛЕКСОВ**

**Н.А. Пилипенко, Р.В. Шахбазян**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Свиноводческий комплекс – это многопрофильное предприятие, которое включает помещения различного назначения. В современных комплексах практикуется несколько типов помещений для содержания разных групп свиней. Это помещения маточника, хрячника, ожидания, опороса, дорастивания и откорма. В каждой зоне нужно поддерживать микроклимат, соответствующий потребностям именно этой группы животных. К основным элементам системы управления микроклиматом относятся приточные и вытяжные устройства, системы обогрева [1]. Все системы оснащаются первичными преобразователями температуры, загазованности, относительной влажности. Оператор не в состоянии непрерывно контролировать показатели среды содержания животных, регулировать и своевременно реагировать на нештатную ситуацию, поэтому оборудование для поддержания микроклимата работает в автоматическом режиме во всех зонах содержания свиней.

Вентиляционные установки поддерживают температуру и оптимальный состав воздуха. Для поддержания температурного режима применяются разные устройства для отопления. Самый ответственный участок, зависящий от температуры, находится в зоне опороса: поросятам требуется высокая температура: +28–30 °С. Для этого под полом устанавливаются нагревательные пластины, дополнительно над ним могут применяться инфракрасные лампы.

Предлагаемое решение обеспечивает контроль и поддержание оптимального микроклимата посредством управления вентиляцией, обогревом, уровнем влажности, концентрации вредных газов: аммиака, сероводорода и углекислого газа. Системы увязывают работу оборудования отопления, вентиляции, увлажнения с первичными датчиками в единый контур с обратными связями. Кроме этого, системы могут управлять освещением, линиями кормораздачи и поения.

Размер фермы и установленный технологический процесс определяют модификацию системы управления микроклиматом. В зависимости от сложности функционала в качестве главного устройства можно применить блоки управления микроклиматом (например ОВЕН БУМsmart, БУМ10А или БУМart 1).

### **Литература**

1. Макаренко А.Н., Мачкарин А.В., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А., Ульянов Ю.Н. Технологии механизированных работ в животноводстве п. Майский, 2014.

## **ВЫБОР МАТЕРИАЛА КОНСТРУКЦИЙ БИОГАЗОВОГО РЕАКТОРА**

**С.А. Поданев, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Важным вопросом нетрадиционной и альтернативной энергетики является использование органических отходов для производства биогаза [1-4]. Для его получения в качестве основного сырья часто используется субстрат получаемый на животноводческих предприятиях. Непосредственно переработка субстрата происходит за счет сбраживания в биогазовых реакторах на биогазовых станциях. Для изготовления технологических конструкций биогазовой станции используются железобетон, поливинилхлорид и металл.

Наибольшее применение получили железобетонные (ЖБ) конструкции. Преимуществами их являются: надежность конструкции в эксплуатируемых условиях анаэробного сбраживания; материал не подвержен воздействию химического состояния биомассы; сравнительно невысокая цена изделий. К недостаткам можно отнести сложность монтажа и обработки из-за формы и веса железобетонной конструкции.

Для изготовления емкостей и резервуаров часто используется поливинилхлорид, отличающийся стойкостью к коррозии, химической устойчивостью к контакту с различными агрессивными веществами. Преимуществами поливинилхлорида являются: удобство в сборке конструкции, ее монтаже, обработке и обслуживании готового объекта; невысокая цена изделий. Недостаток такого материала состоит в том, что при воздействии солнечных лучей, изделие подвергается деструкции, тем самым незначительно теряется эластичность и прочность.

Металлические ёмкости наименее популярны, в виду того, что они подвержены коррозии, сложны в монтаже и обработке.

### **Литература**

1. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю., Каплин А.В. Программа расчета геометрических и конструкционных параметров биогазового реактора // Промышленная энергетика. 2017. № 3. С. 51-55.
2. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю. Автоматизация механических и тепловых процессов в многокамерном биогазовом реакторе непрерывной загрузки сырья // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. 2016. № 4 (74). С.55-60.
3. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю. Электрооборудование биогазового реактора // Сельский механизатор. 2017. № 5. С. 26-27.
4. Вендин С.В., Мамонтов А.Ю. Расчет мощности дополнительных источников теплоты для подогрева биомассы в биогазовом реакторе // Вестник Белгородского государственного технологического университета им.В.Г. Шухова. 2017. № 7. С. 97-99.

## **СИСТЕМА МИКРОПРОЦЕССОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ПТИЧНИКЕ**

**А.И. Подпругин, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Формирование параметров микроклимата в животноводческих помещениях зависит от ряда факторов: температурного и влажностного состояния ограждающих конструкций здания, местного климата, уровня воздухообмена или вентиляции, отопления, канализации и освещения, а также от степени теплопродукции животных, плотности их размещения, технологии содержания, распорядка дня и пр. В тоже время обеспечение микроклимата совершенно не эффективно без автоматизации управления системой вентиляции [1-4].

В работе [5] рассмотрена система автоматического регулирования состава воздуха в помещении птичника. Для автоматизации системы вентиляции в птичнике рекомендуется использовать логический контроллер SiemensLogo 8 серии Basic. С помощью логического контроллера SiemensLogo 8 серии Basic возможен контроль и управление следующими параметрами: температура, влажность, концентрация углекислого газа и уровень вентиляции в птичнике. Преимуществом данного контроллера является, в первую очередь, низкая стоимость данного контроллера по сравнению с известными аналогами компаний BigDutchman и VDLAgrotech. В этом контроллере возможно также запрограммировать действия при неполадке работы каких-либо из вентиляторов, что существенно сократит влияние человеческого фактора при работе вентиляции. Применение логического микроконтроллера SiemensLogo 8 серии Basic поможет существенно удешевить затраты при управлении микроклиматом в птичниках

### **Литература**

1. Войтенко В.С., Вендин С.В. Схема блока управления вентиляцией помещения // В книге: Материалы международной студенческой научной конференции. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. С. 208.
2. Войтенко В.С., Вендин С.В. Параметрические и программируемые системы управления вентиляцией А-CLIMA // В книге: Материалы международной студенческой научной конференции. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. С. 209.
3. Латышев А.А., Вендин С.В. Модернизация системы автоматизированного управления микроклиматом в птичнике // В сборнике: Актуальные проблемы агроинженерии и пути их решения. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. С. 159-162.
4. Латышев А.А., Вендин С.В. Создание автоматизированной системы управления микроклиматом в птичниках // В сборнике: Международный молодежный аграрный форум «Аграрная наука в инновационном развитии АПК». Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. С. 29-33.
5. Латышев А.А., Вендин С.В. Система микропроцессорного регулирования микроклимата в птичнике // Сельский механизатор. 2019. № 12. С. 32-33.

## ДОЗИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО НА БАЗЕ ВИНТОВОГО НАСОСА

**М.А. Ряднов, Р.В. Шахбазян**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Дозирующее устройство на базе винтового насоса позволяет перекачивать жидкий продукт разной вязкости и химической активности (сливки, кисломолочные продукты, майонез, жидкий маргарин и др.) любыми заданными порциями. Дозирование продукта возможно как в ручном, так и в автоматическом режиме. В схеме управления дозирующего устройства используются следующие приборы:

- датчик температуры;
- измеритель –регулятор;
- датчик давления со стандартным токовым выходом 4...20 мА;
- микропроцессорное реле времени;
- счётчик импульсов

Работа дозатора должна быть безопасной и стабильной. Для предотвращения поломки насос автоматически отключается, если необходимое количество продукта не поступает в винтовой насос (например, закончился в ёмкости, из которой происходит перекачка). Продукт, проходящий через насос и трубопроводы, служит хладагентом для отвода тепла от нагреваемых элементов конструкции [1].

Датчик температуры и измерительный прибор контролируют температуру резиновой обоймы. В отсутствии продукта обойма нагревается, и приборы дают команду на отключение. Для контроля давления используется датчик со стандартным токовым выходом 4...20 мА. При превышении допустимого давления прибор даёт команду на отключение.

Для автоматического порционного дозирования используется реле времени, которое управляет отсечным клапаном. При ручном дозировании используется счётчик импульсов. Когда электродвигатель включается в ручном режиме, расходомер подаёт на вход счётчика импульсы. По числу поступивших импульсов на вход счётчика импульсов определяется количество прокаченного продукта.

Приведенная схема отличается высокой надежностью. Во избежание поломок насос автоматически отключается, когда продукт перестаёт поступать на вход и когда давление на выходе из насоса превышает допустимое значение.

### Литература

1. Петровская, В.А. Молочное дело М.: «Колос», 2010. -232 с.

## **СИСТЕМА КОНТРОЛЯ МИКРОКЛИМАТА В ТЕПЛИЧНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Я.М. Северинов, Р.В. Шахбазян**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Выращивание тепличной сельхозпродукции представляет собой непростую технологическую задачу. На урожайность и качество продукции влияет множество факторов. Это температурный режим, освещение, полив, распыление химических реагентов, проветривание [1].

Сейчас самыми распространёнными являются водяные системы отопления теплиц. Схема проста - вода нагревается в отопительном котле и с помощью циркуляционного насоса прокачивается по системе трубопроводов через трубные радиаторы, отдавая тепло воздуху и почве. Но обеспечить теплицу теплом - это полдела, его ещё нужно точно дозировать.

Распределённая система управления представляет собой двухуровневую сетевую структуру. Первый уровень объединяет программируемые контроллеры ОВЕН ПЛК150 с контроллером верхнего уровня (ПЛК160), операторской станцией и модулями дискретного ввода/вывода ОВЕН МДВВ по сети Ethernet.

Второй уровень АСУ реализован на основе модулей ввода/вывода ОВЕН МВ110-224, операторской панели ОВЕН ИП320, датчиков температуры, других устройств и интерфейса RS-485/RS-232..

Операторская станция получает данные с контроллеров по сети Ethernet для ведения журнала событий. На компьютере отображаются контролируемые параметры теплицы, задаются новые установки. В качестве OPC-клиента используется SCADA-система.

В контроллерах теплицы регулируется температура по двум контурам обогрева, управляются циркуляционные насосы и приводы фрамуг, вкл./выкл. освещение.

Ввод аналоговых сигналов температуры, влажности, указателей положения регулирующих клапанов и фрамуг осуществлялся с помощью модулей МВ110-224. На панели оператора (ИП320) продублированы все функции местного управления, реализованные с помощью традиционных кнопочных постов.

### **Литература**

1. Бодров, В.И. Микроклимат производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений / В.И. Бодров, М.В. Бодров, Е.Г. Ионычев, М.Н. Кучеренко. – Н. Новгород; ННГАСУ, 2008. – 623 с

## **ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЗАЩИТ К ТОКУ ОДНОФАЗНОГО ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ**

**В.А. Семенов, Ю.И. Ханин**

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, Россия

Однофазные замыкания на землю – это нежелательное явление в электрических сетях 6-35кВ, поскольку в сетях с изолированной нейтралью, замыкания на землю одного провода не считается аварийным режимом работы и не отключается для обеспечения надёжности электроснабжения, что соответствует требованиям ПУЭ [1].

Аварии данного типа сложно идентифицировать, поскольку релейные защиты не всегда чувствительны к токам, возникающим при падении провода на землю, так как он замыкается через емкости неповрежденных фаз и имеет достаточно малое значение [2]. В свою очередь в месте падения провода образуется зона шагового напряжения, которая несет прямую опасность поражения электрическим током как людей, так и животных. Такой режим является недопустимым.

Компания «Таврида Электрик» провела испытания, применив в электрической сети шкаф заземления нейтрали, который позволяет кратковременно переводить режим работы нейтрали из изолированного в резистивно заземленную. Был рассчитан емкостной ток участка линии, который принимается за величину тока замыкания на землю. Затем были настроены условия, при которых реклоузер, аппарат управляющий работой шкафа и имеющий измерительные органы, реагировал на изменения определенных величин, указывающих на возможное замыкание на землю. Так же на подстанции было установлено и отстроено электромеханическое реле, срабатывающее при появлении тока нулевой последовательности определенной величины. С высоковольтных вводов секционирующих аппаратов на линии был опущен на землю провод одной из фаз, который позволял симитировать замыкание. Имитация проводилась при разных условиях «падения» провода: замыкание на арматуру опоры, на землю, на мокрую землю, на сухое и влажное дерево.

В результате опытов реклоузер, чувствуя возможное короткое замыкание по изменению тока и напряжения нулевой последовательности, включал шкаф на время, достаточное для срабатывания защит подстанции. По результатам измерений было установлено, что ток нулевой последовательности, при включении шкафа, повысился в 10 раз и позволил надёжно идентифицировать аварийное присоединение с возможностью его отключения.

### **Литература**

1. Правила устройства электроустановок: 7-е издание (ПУЭ)/ Главгосэнергонадзор Росси. М.: Изд-во ЗАО «Энергосервис», 2007. 610 с.
2. Шабад М. А. Защита от однофазных замыканий на землю в сетях 6-35кВ// Энергетик. 2007. № 7.64с.

## **ПЛАВНЫЙ ПУСК АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ УСТРОЙСТВ ALTISTART 01**

**Н.С. Семикопенко, О.В. Китаева**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В подавляющем большинстве случаев для привода рабочих органов в технологических линиях при производстве и переработке продукции растениеводства и животноводства применяют асинхронный электропривод. При этом возникает необходимость согласования рабочей машины и электродвигателя, как по мощности, так и по частоте вращения [1].

Кроме того, для пуска асинхронных электродвигателей, в том числе и для привода водяных насосов, на сегодняшний день применяют различные устройства улучшающие пусковые характеристики электродвигателей [2,3]. В этой ситуации возникают трудности в выборе надежного пускового устройства.

Устройства плавного пуска для асинхронных двигателей Altistart 01 предназначены для ограничения пускового момента асинхронного электродвигателя и обеспечивая тем самым плавный пуск и плавное торможение двигателя. При использовании устройств Altistart 01 улучшаются пусковые характеристики асинхронных электродвигателей. Устройство позволяет исключить механические удары при запуске электродвигателя под нагрузкой, тем самым уменьшаются затраты на ремонт и сокращаются временные простои оборудования.

Следует учитывать также, что для механизмов со значительным моментом сопротивления (прямой пуск от сети при помощи стандартного асинхронного двигателя невозможен, либо затянут) такое устройство плавного пуска выбирать нельзя и вместо плавного пуска происходит задержка старта, сопровождаемая дополнительным нагревом электродвигателя. Это может привести к выходу из строя электродвигателя.

### **Литература**

1. Вендин, С.В. Обоснование частоты вращения ножей дробилки пророщенного зерна [Текст]/ С.В. Вендин, С.А. Булавин, Ю.В. Саенко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2015. №4.- С.9-12.
2. Шевченко, А.Э. Особенности применения устройств ALTISTART 01 для плавного пуска асинхронных электродвигателей [Текст]/ А.Э. Шевченко, С.В. Вендин /В книге: Материалы международной студенческой научной конференции. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2016. – С.199.
3. Зайцев, С.А. Устройства ALTISTART 01 для плавного пуска асинхронного электродвигателя [Текст]/ С.А. Зайцев, С.В. Вендин /В книге: Материалы международной студенческой научной конференции 2015. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2015. –С.212.

## **СИСТЕМА СОРТИРОВКИ И ОТБРАКОВКИ ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА**

**Е.П. Скобенко, Ю.Н. Ульянов**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г.Белгород, Россия

Автоматизация отраслей сельского хозяйства – важная составляющая производительности труда. На птицефабриках сортировка яиц обычно ведется по весу. Однако для определения качества инкубационных яиц сортировки по весу недостаточно [1]. Как утверждают исследователи для получения значимых результатов необходимо учитывать форму яйца, поскольку «правильная форма» увеличивает «всхожесть» яиц в инкубаторе. С этой целью разработана установка с автоматизированной системой контроля формы. Визуализацию и анализ изображения объекта выполняет система машинного зрения.

Принцип работы установки основан на цифровой обработке видеоизображения с определением геометрических характеристик яиц. По сортировочному конвейеру двигаются яйца, которые сканирует смарт-камера. Камера выполняет «захват» изображения и, получив сигнал, производит съемку объекта (яйца). Время обработки одного объекта составляет 80-100 мс. Контроллер считывает результаты анализа видеоизображения (ширина, длина) и производит расчет формы яйца. В зависимости от полученных данных контроллер подает сигнал на исполнительный механизм, разделяющий яйца на категории по размерам, и сбрасывает в соответствующие четыре лотка. В отдельный лоток сбрасываются бракованные яйца.

В системе используются средства автоматизации: программируемый контроллер (ПЛК), частотный преобразователь, панель оператора, а также индуктивные датчики. Программное обеспечение для контроллера в среде CODESYS. На ПК установлена SCADA-система, с которой ПЛК по Ethernet ведет обмен данными. Панель оператора, установленная на конвейере, имеет все необходимые средства для управления установкой и настройкой параметров для сортировки яиц. Экспресс-метод определения размеров и формы с использованием информационных технологий позволит проводить качественный отбор инкубационных яиц и повысить производительность труда в несколько раз.

### **Литература**

1. Бессарабов Б.Ф., Бондарев Э.И., Столяр Т.А. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц. – СПб.: Издательство «Лань», 2005. – 352 с.



## АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СБОРА ЯИЦ

**А.О. Слюсарев, М.В. Щербатюк**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский г. Белгород, Россия

Современное сельскохозяйственное производство базируется на использовании разнообразных машин и механизмов, объединенных единым технологическим процессом или циклом. Непрерывность процесса достигается объединением машин и поточных линий с законченным циклом производства, благодаря чему резко снижаются затраты труда, уменьшаются потери и повышается качество обработки продукта.

Производство яйца и мяса птицы, построено на современных технологиях с использованием комплектного технологического оборудования для автоматизации производственных процессов. В перечне операций по сбору яйца наиболее трудоемкой является укладка яйца в прокладки. Принципиальная электрическая схема управления сбором яиц в птичнике предусматривает работу в ручном, наладочном и автоматическом режимах. Выбор режима осуществляется многопозиционным переключателем SA1. Тумблерными переключателями SA2...SA7 осуществляется дистанционное включение отдельных установок в наладочном режиме, а SA8 – при ручном управлении. При включении поперечного транспортера М3 магнитным пускателем КМ3 блок-контактами KV1:1 и KV1:2 через KV9:1 и KV9:2 подготавливается включение продольных транспортеров первого яруса М1 и привода щеток очистки лент М2. На втором ярусе поперечный транспортер М4 через реле KV7 заблокирован с электроприводом очистки щеток М5. В автоматическом режиме управления по заранее рассчитанному алгоритму осуществляет многоканальное устройство программного управления (например, КЭП -12 У), которое своими контактами дублирует функции контактов выключателей SA2...SA7 и автоматически управляет транспортерами. При централизованном сборе яиц, чтобы не потерять контроль над продуктивностью птицы, вводят автоматический учет яиц, для чего используют счетчики различных конструкций (например, СИСЭИСЭ-5), датчиками импульсов для которых могут служить фотореле или рычажные с микропереключателями (герконами) релейные элементы.

### Литература

1. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы УЭ-6 и ПУЭ- М.: Изд-во Кнорус, 2015 г. - 608 с.
2. Щербатюк М.В. Электротехника и электронная техника.: Учебное пособие/ Майский : Белгородский ГАУ, 2017. - 62 с.

## СПОСОБЫ СВЧ ОБРАБОТКИ СЛОЯ СЕМЯН

**С.А. Старокожев, С.В. Вендин**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Многочисленные исследования по СВЧ обработке семян показывают, что наиболее предпочтительными являются технологические способы и приемы реализующие обработку потока семян в объемном резонаторе или слоя семян под излучателем [1-4].

Особенностью технологических приемов СВЧ обработки слоя зерна и семян является правильный подбор толщины слоя. При этом необходимо учитывать исходную влажность семян. Кроме того, для обеспечения минимума коэффициента отражения электромагнитной волны необходимо учитывать электрофизические параметры зерна и технологического материала где оно располагается [5].

Рассмотрены различные варианты технологических решений СВЧ установок периодического и непрерывного действия для технологической обработки слоя семян [5]. Приведены структурные схемы СВЧ установок периодического действия для обработки семян в слое, отличительной особенностью которых является выбор толщины слоя семян при СВЧ обработке в зависимости от частоты ЭМП и исходной влажности семян, что позволяет снизить коэффициент отражения ЭМВ. В представленных устройствах наряду с выбором толщины обрабатываемого слоя предусмотрены: установка ферритового циркулятора, позволяющего защитить СВЧ генератор от отраженной ЭМВ; установка устройства изменения поляризации ЭМВ от линейной до круговой, что улучшает коэффициент использования СВЧ энергии.

Эффективной является конструкция СВЧ установки, в которой, кроме определенной толщины слоя семян имеет поворотный стол, что дает возможность повысить равномерность СВЧ обработки семян.

### Литература

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Теория и математические методы анализа тепловых процессов при СВЧ обработке семян: Монография / С.В. Вендин. М.; Белгород, ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2016. 143 с.
5. Вендин С.В. Теория и математические методы анализа электродинамики процессов СВЧ обработки семян. Монография / С.В. Вендин. М.: Бибком, 2015. 137 с.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ**

**И.П. Стеба, Н.В. Нестерова**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгород, Россия

Учитывая, что современная наука не стоит на месте и с каждым днем создаются все новые гаджеты и автомобили на электропитании, то стоит проблема развития аккумуляторов для более надежной эксплуатации этих электроприборов.

Активно идет разработка и реализация литий-воздушных аккумуляторов. Данный аккумулятор будет сравнительно недорогим и сравнительно легче, чем литий-ионный. Так же его емкость относительно его размера будет велика. Главная проблема разработки аккумулятора - это весомая потеря энергии за счёт теплового рассеивания при зарядке (до 30 %) и довольно быстрая деградация электроёмкости. Этот аккумулятор находит применение в автомобильной отрасли и в портативных электроустройствах. Данная разработка считается перспективной благодаря большому потенциалу обеспечения высокой выработки энергии относительно их веса.

Так же разработали нанопроводниковые аккумуляторы, которые способны выдержать до 200 тысяч циклов зарядки без потерь емкости. Такой объём значительно упростит работу приборов в потребительской электронике, но в основу этого аккумулятора ученые взяли золотые провода в диоксидно-марганцовой оболочке, что делает аккумулятор весьма дорогим.

Оптимальным вариантом для автомобилей считается твердотельный литий-ионный аккумулятор. Благодаря твердотельной структуре такие аккумуляторы будут гораздо стабильнее и безопаснее современных литий-ионных. Обеспечен более высокий диапазон работы в критических температурах. Он составляет от -30 до +100 градусов по Цельсию. Этот вариант уже взяло на вооружение автомобильная компания Toyota.

Можно сделать вывод, что перспективы обеспечения продуктивной работы аккумуляторов все больше и больше и разработки не стоят на месте.

## УЛУЧШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АПК

**И.П. Стеба, Н.В. Нестерова**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгород, Россия

Проблема повышения надежности технических систем появилась в 50-60 годах 20 века, также данный аспект стал применяться и к радиоэлектронным устройствам, затем к системам автоматики, затем этот вопрос подошел и к электроснабжению, ведь количество потребителей росло, а надежность нет [1]. Агропромышленный комплекс очень сильно зависит от надежности электрического снабжения. Зависимость эта настолько сильная, что нарушение надежности влечет за собой колоссальный материальный ущерб. За последнее время по снабжению сельского хозяйства проведено немало работ по определению показателей надежности электрического снабжения. Анализ статистики за последние годы показывает, что в зависимости от уровня эксплуатации сетей района их прокладки и прочих факторов, показатели надежности сетей колеблются в широких пределах. По восстанавливаемости элементов СЭС единичные показатели надежности подразделяют на показатели для восстанавливаемых изделий и показатели для невосстанавливаемых изделий. Используются также комплексные показатели. Надежность элементов СЭС можно оценивать, применяя, как часть показателей надежности, так и все показатели [2]. Для сельских электрических сетей, как правило, используют организационно-технические и технические мероприятия. Необходимо стремиться к оптимальному объему данных запасов, потому что лишние запасы влекут за собой омертвление капитальных вложений, а нехватка ведет к более высокой продолжительности ремонтно-восстановительных работ. Технические мероприятия для увеличения надежности работы электрических сетей нуждаются в дополнительных капитальных вложениях. Немаловажным стоит отметить то, что имеет место и внедрение возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в сельском хозяйстве, что позволит добиться снижения расходов на электрическую энергию, снизить расход сырья на производство электрической энергии и также стабилизировать обстановку электроснабжения в сельском хозяйстве [3,4].

### Литература

1. Опасные технологии производства / В.Ю. Радоуцкий, В.Н. Шульженко, Н.В. Нестерова // учебное пособие для студентов специальности 280103 - Защита в чрезвычайных обстоятельствах // Федеральное агентство по образованию, Белгородский гос. технологический ун-т им. В. Г. Шухова. Белгород, 2008.
2. Современное состояние и развитие землеустройства в Белгородской области / Е.П. Даниленко, Н.В. Нестерова Н.В // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова . 2014. № 3. С. 11-16.
3. Альтернативные источники энергии// М.М. Матвиенко, Н.В. Нестерова //В книге: Материалы международной студенческой научной конференции 2015. С. 226.
4. Методология анализа риска чрезвычайных ситуаций / С.А. Кеменов, Н.В. Нестерова, Ю.В. Ветрова // В сборнике: научные механизмы решения проблем инновационного развития сборник статей международной научно-практической конференции: в 4 частях. 2017. С. 8-10.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

**И.П. Стеба, Н.В. Нестерова**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Автоматизация технологического процесса представляет собой совокупность методов и средств, позволяющих управлять производственными процессами [1–4]. Для увеличения эффективности и безопасности производственного процесса необходимо предусмотреть: повышение контроля качества, улучшение эргономических показателей рабочих мест операторов, дополнительное использование контрольных устройств, эксплуатирующих электронную технику и методы вычислений, фиксирование информации о выполнении технологического процесса и форс-мажорах. В результате автоматизации технологического процесса, создаётся АСУ ТП. АСУ ТП выполняет передачу производственных функций, а также контролирующих функций, управление от оператора специальным автоматическим техническим устройствам, с помощью которого обеспечивается автоматизированный сбор, регистрация, передача и обработка информации. Применение адаптивных систем, позволяет: увеличить производительность обработки от 25 до 60%, сократить затраты на инструмент, оптимизировать технологические процессы обработки и повысить технико-экономические показатели.

К примеру, концепция управления, предоставление автоматизированного подсчёта пользования электричества позволяет руководствоваться верными каналами взаимосвязи и передачи данных. Но результативные введения автоматизированных концепций контролирования и учёта электричества считается долговременной и дорогостоящей задачей.

### Литература

1. Автоматизация технологических процессов на птицефабриках / Нестерова Н.В., Вольвак С.Ф. // В сборнике: Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий. Материалы XIX Международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. 2015. С. 56-57.
2. Автоматизация системы микроклимата теплицы / А.А. Еременко, Н.В. Нестерова // В книге: Горинские чтения. Наука молодых инновационному развитию АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. 2019. С. 66.
3. Пастухов А.Г., Бахарев Д.Н., Вольвак С.Ф., Черников Р.В. Система управления активными элементами деки молотильно-сепарирующего устройства для початков семенной кукурузы // Инновации в сельском хозяйстве. Выпуск № 4 (29) / 2018. С. 373-383.
4. Шибаев А.С., Вольвак С.Ф. Выбор схемы автоматического управления электропривода ленточного конвейера // Материалы Международной студенческой научной конференции «Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК» (28-29 марта 2019 года): в 4 т. Том 4. п. Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. С. 126.

## **ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

**Е.В. Сухомлинова, Н.В. Водолазская**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

На современном этапе развития отечественного производства одной из наиболее важных задач является повышение качества и надежности промышленного оборудования, в том числе изделий сельскохозяйственного машиностроения [1-5]. Для решения указанной задачи необходимо рассмотреть ряд более узких вопросов, например, обеспечение надежной работы электродвигателей [6]. Показатели надежности сельскохозяйственного электрооборудования закладываются на следующих этапах жизненного цикла изделия: при проектировании, производстве, эксплуатации и ремонте. При проектировании электродвигателей и разработке их конструкций необходимым условием является получение экономического эффекта в период их эксплуатации. Поэтому актуальной проблемой на этапе проектирования электродвигателей для обеспечения их надежности является определение экономической эффективности. Экономический эффект от увеличения полного срока службы электродвигателя определяется сокращением необходимого объема их производства, и, следовательно, экономии материальных и трудовых расходов в сфере производства, транспортировки, монтажа и эксплуатации электрической машины. Анализ сведений о подетальной и послеоперационной трудоемкости электродвигателей позволяет рассчитать укрупненные нормативы трудовых расходов, которые определяются как средневзвешенное значение величин, определяемых в зависимости от мощности и напряжения электродвигателя

### **Литература.**

12. Павлюк Р. В., Лебедев А. Т. Повышение эффективности работы зерноуборочных комбайнов // Техника в сельском хозяйстве. 2012. № 1. – С. 4– 5.
13. Водолазская Н. В., Минасян А. Г., Шарая О.А. К вопросу повышения эксплуатационной надежности некоторых видов промышленного оборудования // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії: ДДМА, №1(40).–2017. – С. 48 – 53.
14. Водолазская Н. В. Обеспечение надежности технических систем на стадии сборки// Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: материалы XXIII Междунар. науч.-произв. конф.. Т. 1: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. – С. 77 – 78.
15. Жилияков Д. И. Динамика и роль финансовых результатов деятельности организаций АПК в развитии отрасли // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: материалы 70-й Междунар. науч.-практ. конф. Рязанский гос. агротехнологический ун-т им. П. А. Костычева., 2019. – С. 247 – 252
16. Vodolazskaya N. To a question of providing a sustainable development of regional production systems of various level // Wspólpraca Europejska. № 8 (15). Warszawa, Polska. 2016. P.64 – 70.
17. Сухомлинова Е. В., Водолазская Н. В. Анализ надежности электродвигателей сельскохозяйственных машин/ Е.В. Сухомлинова // Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК: Материалы Междунар. студ. научной конф. Том 4. п. - Майский: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. – С. 292.

## СВЧ УСТАНОВКА ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ КОМБИКОРМОВ

**О.Г. Сухорученкова, С.В. Вендин**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

СВЧ энергия с успехом может быть применима в различных процессах тепловой обработки сельскохозяйственных материалов. Энергию электромагнитного поля СВЧ можно использовать для технологической обработки семян и зерна [1-4], для обеззараживания кормов, сушки растительного сырья, пастеризации и стерилизации продуктов.

Эффективным устройством для обработки комбикормов с целью их обеззараживания от грибов, бактерий, вирусов является СВЧ установка, представленная в работе [5].

СВЧ установка для обеззараживания комбикормов отличается тем, что она содержит вертикально расположенный цилиндрический экраный корпус с выгрузным желобом, внутри которого установлена сферическая резонаторная камера с тремя запердельными волноводами, два из которых расположены на одной вертикальной оси в ее верхней и нижней частях, причем в нижнем волноводе расположен выгрузной диэлектрический шнек-дозатор, а верхний подведен к воздушному фильтру, третий установлен в горизонтальной плоскости перпендикулярно радиусу сферы, причем их длина более трех диаметров, при этом со стороны образующей экранного корпуса установлен СВЧ генераторный блок так, что излучатель направлен в резонаторную камеру в зоне диэлектрического сегмента, совмещенного с отверстием на экранном корпусе. В процессе работы под действием электромагнитного поля СВЧ комбикорма подвергаются эндогенному нагреву и выводятся с помощью шнека-дозатора в выгрузной желоб. Процесс обеззараживания комбикормов происходит в поточном режиме. Использование устройства позволяет повысить качество обеззараживания комбикормов.

### Литература

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Интегральная оценка температурного действия на семена // Техника в сельском хозяйстве. 1995. № 3. С. 31.
5. Пат. РФ №2535146. СВЧ установка для обеззараживания комбикормов / Долгов Г.Л., Шаронова Т.В., Новикова Г.В., Белова М.В. Опубл.10.12.2014; Бюл. № 34.

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ В ЗОНАХ СО СЛАБЫМИ ВЕТРАМИ**

**И.А. Титовский, О.В. Китаева**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Ветроэнергетика становится популярной отраслью мировой энергетики. В Белгородской области малое количество ветровых электроустановок, так как они не всегда способствуют накоплению электрической энергии. Пути усовершенствования ветровых установок для зон со слабыми ветрами могут идти по направлениям совершенствования электрооборудования устройств управления и зарядки аккумуляторных батарей и совершенствования силовой конструкции ветрогенератора. Актуальным является выбор характеристик ветрогенератора с учетом не только его мощности, но и способности вырабатывать как можно больше энергии в конкретных условиях местности (КПД использования).

При выборе мощности ВЭУ необходимо учитывать, что источник энергии не обязательно должен быть такой же мощности, как совокупная нагрузка сразу всех приборов дома [1,2]. Необходимо учитывать график нагрузок и неодновременность включения электропотребителей в течение суток. Ветрогенератор следует подбирать не по номинальной мощности генератора, а исходя из количества электрической энергии, которую он может вырабатывать в течение определенного времени (неделю, месяц, год). Фактическую мощность ВЭУ определяет его инвертор, который несет основную электрическую нагрузку при передаче энергии электроприборам. От электрической емкости аккумуляторов зависит не только время бесперебойного электроснабжения при отсутствии ветра, но и степень неравномерности электропотребления. Чем больше объем аккумуляторов, тем меньшая зависимость от неравномерности потребления электроэнергии. В тоже время неоправданное увеличение емкости аккумуляторов не оправдано, т.к. во-первых - это дорого, а во-вторых - ветрогенератор не будет успевать заряжать их. Аккумуляторы нельзя держать вечно недозаряженными. Это приводит их к быстрому выходу из строя, а они не поддаются восстановлению. Для зон со слабыми ветрами перспективными являются конструктивные схемы ветроэлектрических установок ступенчатого разгона вала генератора.

### **Литература**

1. Шопинский, С.Н. Проблемы и перспективы использования ветроэлектрических установок в зонах со слабыми ветрами [Текст]/ С.Н. Шопинский, С.В. Вендин// Белгород.- Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2016 №1(9). С.16-20.

1. Никулин, М.С. Проблемы использования ветроэлектрических установок в зонах со слабыми ветрами [Текст]/ М.С. Никулин, С.В. Вендин /В книге: Молодежный аграрный форум – 2018. Материалы международной студенческой научной конференции. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2018. –С.298.



## ЛОКАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ

**А.А. Томин, Ю.Н. Ульянов**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Фермерские хозяйства не всегда имеют возможность провести масштабную автоматизацию по причине высокой стоимости оборудования. Для начала можно выполнить локальную автоматизацию с минимальными затратами, которая сразу же повысит продуктивность и прибыльность хозяйств [1].

Для автоматизации процессов охлаждения молока, поддержания его температуры при хранении, перемешивания и промывки танка на ферме необходимо создать локальную систему управления процессом сбора и хранения сырого молока.

Во время дойки молоко от доильных аппаратов по молокопроводу поступает в молочные танки, предназначенные для приема, охлаждения и хранения сырого молока. Охладительный агрегат позволяет уже к концу доения снизить температуру молока с 32 до 4°С и поддерживать ее в автоматическом режиме. Управляет охладительным агрегатом измеритель-регулятор с подключенным термодатчиком. Для равномерного охлаждения молочный танк оснащен мешалкой. В промежутках между дойками таймер реального времени запускает мешалку и компрессор. Кроме охлаждения, операция перемешивания приводит к однородному распределению жира по всему объему. Реле времени согласно заложенной программе управляет шестью исполнительными механизмами: двигателем мешалки, циркуляционным насосом, клапанами холодной и горячей воды, дренажным клапаном и клапаном подачи моющей жидкости. Каждый механизм контролируется по своему каналу. Поскольку одно реле имеет два контакта, в системе используются три реле. Переключение режимов работы с охлаждения на промывку производится в ручном режиме. На дисплее отображается температура содержимого молочного танка: при охлаждении – температура молока, при промывке – температура моющей жидкости.

Созданная автоматизированная система управления имеет преимущества:

- простая схема управления, построенная по модульному принципу;
- ремонтпригодность: свободная замена модулей управления;
- возможность принудительного охлаждения молока в случае отказа автоматики;
- низкая стоимость управляющего оборудования

### Литература

1. Макаренко А.Н., Мачкарин А.В., Рыжков А.В., Саенко Ю.В., Чехунов О.А., Ульянов Ю.Н. Технологии механизированных работ в животноводстве п. Майский, 2014.

## СУШКИ ЗЕРНА ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

**Р.В. Трофимов, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Одним из показателей, определяемых при заготовке зерна и семян является их кондиционная влажность. Зерно поступающее с поля имеет влажность 25-30%, поэтому его нужно подсушить до стандартной влажности 13-15%. При сушке необходимо строго соблюдать режимы скорости и температуры нагрева, во избежание потери семенных качеств. В настоящее время сушка пшеницы осуществляется преимущественно зерносушилками с конвективным теплоподводом.

В тоже время, электротехнологии с применением энергии электромагнитных полей различных частот от инфракрасного до СВЧ диапазона находят все более широкое применение в технологических процессах агропромышленного производства [1-3]. Инфракрасная сушка (ИК-сушка), широко применяется при переработке сельскохозяйственной продукции, в пищевой промышленности - хлебопекарной, кондитерской, мукомольной, комбикормовой и может быть использована для сушки зерна. При ИК-сушке могут применять различные типы источников (ламп) и способы энергоподвода [4, 5]. Основными параметрами при сушке зерна являются: тип лампы; влажность высушиваемого зерна; предельная температура нагрева зерна; предельная температура его охлаждения; высота размещения лампы относительно слоя высушиваемого материала. Быстрое повышение температуры материала при непрерывной ИК-сушке вызывает ухудшение свойств термолабильных материалов. Это обуславливает необходимость использовать прерывистое облучение (осциллирующий или импульсный режим), сочетающее чередование стадий ИК-нагрева и отлежки материала.

### Литература

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Гребеник А.В., Вендин С.В. Инфракрасная сушка зерна // В книге: Материалы международной студенческой научной конференции. Белгород: Белгородский ГАУ, 2016. С.168.
5. Гребеник А.В., Вендин С.В. Применение инфракрасного излучения для сушки зерна // В книге: Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК Материалы Международной студенческой научной конференции. Белгород: Белгородский ГАУ, 2019. С. 63.

## УСТАНОВКА ДЛЯ СВЧ ОБРАБОТКИ СЛОЯ СЕМЯН

**А.И. Уварова, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Основу получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур составляют посевные качества семян (всхожесть, энергия прорастания, масса проростка и др.). Поэтому для повышения посевных свойств применяют различные виды предпосевной обработки, включая и обработку семян электромагнитным полем сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ). СВЧ энергия применяется также для обеззараживания семян и их сушки [1-4 и др.].

Технологическая задача СВЧ обработки семян заключается в автоматическом поддержании оптимальных режимов обработки.

Для СВЧ обработки семян возможно применение установок различных типов технологического и конструктивного исполнения. СВЧустройства, предназначенные для технологических процессов термообработки диэлектрических материалов, в зависимости от различных целей должны обеспечивать равномерность обработки объема материала, избирательность СВЧ нагрева и высокий коэффициент преобразования СВЧ энергии в тепловую. В работе [5] приведена технологическая схема СВЧ установки для обработки слоя семян. Обработка материала в данном устройстве производится на движущейся ленте под излучателем с контролем и управлением процессом по скорости и конечной температуре нагрева, а также обеспечением согласования СВЧ источника с нагрузкой (слоем семян на транспортной ленте). Предлагаемая технологическая схема СВЧ установки для обработки семян в слое под излучателем на движущейся транспортной ленте, а также предлагаемый технологический алгоритм согласования СВЧ источника с нагрузкой позволяют при наименьших затратах электрической энергии обеспечить гарантированное соблюдение режимов обработки по конечной температуре и скорости СВЧ нагрева материала, а также повысить надежность устройства и коэффициент использования СВЧ энергии.

### **Литература**

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Интегральная оценка температурного действия на семена // Техника в сельском хозяйстве. 1995. № 3. С. 31.
5. Малахов А.Н., Вендин С.В. Установка для обработки семян СВЧ полем // Сельский механизатор. 2019. № 12. С. 38-39.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ МОЙКИ ЕМКостей МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**А.С. Харченко, Р.В. Шахбазян**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

После розлива молока и освобождения емкости ее необходимо промыть. Для этих целей используется моечная станция.

Автоматизация моечной станции основана на применении отечественного программируемого логического контроллера ПЛК73.

Мойка производится моющими головками, расположенными в верхней части емкостей хранения, при этом моющий раствор циркулирует по замкнутому контуру. Меню управления моечной станции имеет три режима мойки: щелочью, кислотой или водой. Сначала оператор ручными задвижками выставляет линию, соответствующую выбранной емкости и моющему раствору. Затем на ПЛК выбирается опция «МОЙКА» и запускается необходимый режим. Если линия подачи моющих растворов выставлена неверно, то включится звуковая сигнализация, а на экране контроллера появится надпись «АВАРИЯ ЛИНИИ ПОДАЧИ МОЮЩИХ РАСТВОРОВ». Контроль положения задвижки, определяющей линию подачи моющих растворов, осуществляется датчиками положения ручных задвижек. На каждый резервуар растворов (щелочи, кислоты, воды) приходится по две задвижки – на вход и выход. Индуктивные датчики положения задвижек на один резервуар моющих растворов соединены последовательно, поэтому на ПЛК поступает три сигнала. Контроль линии подачи моющих растворов исключает смешивание моющих растворов. После начала мойки начинается отсчет времени, по окончании процесса включается звуковая сигнализация. Время для каждого режима задается в конфигурационных параметрах ПЛК. Во время мойки ведется контроль работы насоса подачи моющих растворов. При отсутствии обратной связи процесс останавливается, включается сигнализация, и на экране ПЛК появляется надпись «АВАРИЯ НАСОСА ПОДАЧИ МОЮЩИХ РАСТВОРОВ».

Внедрение автоматизированной системы управления на молочном комбинате позволит решить производственные задачи хранения молока и мойки резервуаров [1]. Новая система способствует росту эффективности, увеличению объемов производства, а также снижению эксплуатационных издержек.

### **Литература**

1. Сидоров Я. [Автоматизация на молочном производстве](#) *Переработка молока*. 2010. № 1 (123). С. 26-29.

## **УПРАВЛЕНИЕ МНОГОСКОРОСТНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРА ПТИЧНИКА**

**А.Н. Хаткин, Ю.Н. Ульянов**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г.Белгород, Россия

На современных птицефабриках вопросам снижения себестоимости продукции уделяется большое внимание. Установлено, что продуктивность птицы во многом зависит параметров микроклимата (на 20- 30%). при этом даже кратковременные (2-4 ч) отключения или выход из строя системы вентиляции вызывают значительный экономический ущерб из-за резкого снижения продуктивности или гибели птицы. Оптимальный микроклимат в птицеводческих помещениях - это сочетание определенной температуры, влажности, газового состава, скорости движения воздуха и др. факторов.

Уровень воздухообмена и качество воздушной среды птицеводческих помещений во многом определяется применяемой системой вентиляции. Для изменения производительности вентиляторов применяются несколько способов регулирования. Многоскоростной электропривод может иметь самые высокие энергетические показатели из всех способов регулирования, однако его применение ограничивают сложные схемы коммутации с большим числом контактных элементов. Этот способ регулирования может значительно повысить свой рейтинг за счет улучшения следующих критериев: повышение надежности схемы управления за счет применения бесконтактного переключающего блока коммутации обмоток двигателя; снижение минимальных материальных и эксплуатационных затрат схемы управления, что может быть реализовано при помощи современной электронной базы; повышение общей эффективности регулирования микроклимата, что может быть достигнуто возможностью включения вентиляторов в так называемом "шахматном" режиме. При этом каждый вентилятор может быть оснащен своим блоком переключения обмоток. Одним из главных недостатков многоскоростных двигателей является сложность переключения обмоток на различные скорости вращения, для чего используется различная контактная коммутационная аппаратура.

Для решения этой задачи предлагается схема комбинированного коммутатора статорной обмотки многоскоростного двигателя привода вентилятора с применением электронных ключей [1].

### **Литература**

1. Харченко Д. П. Многоскоростной электропривод вентилятора птичника с комбинированным коммутатором статорной обмотки для повышения эксплуатационной эффективности вентиляционных систем: автореф. к.т.н. Краснодар, 2013. 27с.

## ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ И НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

**Н.А. Черныш, Н.В. Нестерова**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В настоящее время технологии не стоят на месте и на замену нефтепродуктам все больше и больше приходят энергоносители, которые имеют большое преимущество перед двигателями внутреннего сгорания, а именно решение настоящей глобальной проблемы о сохранение чистоты окружающей среды, уменьшение выбросов и сохранение нефтепродуктов, как ресурса на более важные технологии [1–3].

От начала 1990-х были созданы усовершенствованные NiMH батареи, и началось продвижение в широких областях для получения выгоды. Успешность NiMH батарей позволила увеличить объем применения материалов, применимых ко вторичной переработке, а также увеличенный срок службы, обычно превышающий характеристики NiCd аккумуляторов.

Плюсы никель-металлогидридных батарей: достаточно большой объем относительно альтернативных батарей – на 40% и более, чем обычные никель-кадмиевыми батареи, лучшие характеристики по выраженности эффекта «памяти» по сравнению с NiCd – циклы обслуживания аккумулятора можно проводить в 2,5 раза реже. Минусы: в зависимости от режимов работы, где характеристики могут отличаться в разы, у никель-металлогидридных батарей наблюдалось на 55% более низкие показатели долговечности относительно NiCd батарей, эффект памяти – никель-металлогидридным батареям при отсутствии эксплуатации необходима периодическая тренировка в виде полного заряда и полного разряда аккумулятора, небольшой срок поддержания в работоспособном состоянии при отсутствии эксплуатации – около трех лет при условии, что батарея будет храниться в разряженном режиме, вследствие чего и будут теряться все важные показатели аккумулятора.

Таким образом, процесс старения батарей можно замедлить, если соблюдать необходимые условия, а именно поддерживать заряд на уровне не менее 50% и хранить при комнатной температуре.

### Литература

3. Lopanov A.N., Kobzeva N.S., Fanina E.A., Nesterova N.V. Differential-scanning calorimetry of anthracite, graphite, and calcium salts // *Solid Fuel Chemistry*. 2019. Т. 53. № 5. С. 308-313.
4. Нестерова Н.В., Аникин Д.Е. Геотермальная энергетика // В сборнике: Актуальные вопросы энергетики, 2019. С. 163-167.
5. Вольвак С.Ф., Вольвак М.В., Суворцев В.А. Использование возобновляемых источников энергии в России // *Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции*. Ч. II. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. С. 110-114.

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ СВЧ ОБРАБОТКИ СЕМЯН****А.Н. Чипинюк, С.В. Вендин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Применение электромагнитных полей для технологической обработки сельскохозяйственных материалов требует разработки способов и устройств для обеспечения эффективности и качества обработки.

Одной из проблем растениеводства является низкая всхожесть семян из-за состояния глубокого органического покоя. Существуют различные способы предпосевной обработки семян для вывода семян из этого состояния. Для этого используют предварительную обработку различными препаратами, включая и обработку электромагнитными полями сверхвысокой частоты [1-4]. Эффективное устройство для предпосевной обработки семян приведено в работе [5]. Устройство для предпосевной обработки семян работает следующим образом. Семена, поступая в рабочую камеру, подвергаются обработке аэрозолем микроэлементов, создаваемым источниками акустических колебаний с подающими в них водно-воздушную смесь патрубками. Причем смесь микроэлементов подается со сжатым воздухом под давлением. После увлажнения семена дозатором подаются на входную секцию запердельных волноводов-вставок, где происходит разделение потока семян. Далее семена поступают в объемный резонатор и подвергаются обработке СВЧ энергией, вырабатываемой генератором. Пройдя через запердельные волноводы на выходе резонатора, семена попадают в бункер активного вентилирования, где в псевдооживленном состоянии подвергаются охлаждению и удалению лишней влаги с их поверхности. Затем семена через заслонку попадают в накопитель. Устройство обеспечивает: равномерную обработку семян растворами микроэлементов, при этом влажность семян повышается незначительно и они не теряют сыпучести; равномерную СВЧ обработку семян; быстрое охлаждение семян после СВЧ обработки.

**Литература**

1. Вендин С.В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: Монография / С.В. Вендин. Москва-Белгород: ОАО «Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», ООО «ТРАНСЛОГ», 2017. 116 с.
2. Вендин С.В. Высокочастотный нагрев в технологии обработки семян зерновых // Техника в сельском хозяйстве. 1994. № 3. С. 18.
3. Вендин С.В., Горин А.Д. Воздействие температурных факторов на всхожесть семян зерновых при их обработке в электромагнитном поле СВЧ // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. № 3. С. 21.
4. Вендин С.В. Результаты экспериментальных исследований по предпосевной обработке семян пшеницы электромагнитным полем СВЧ // Инновации в сельском хозяйстве. 2016. № 1 (16). С. 73 – 77.
5. Авторское свидетельство RUS№1766294. Устройство для предпосевной обработки семян / Бородин И.Ф., Бабенко А.А, Вендин С.В. Опубл. 07.10.1992; Бюл. № 37.

## СИСТЕМА КЛИМАТ-КОНТРОЛЬ В КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩЕ

**Д.В. Шавров, Ю.Н. Ульянов**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г.Белгород, Россия

Существуют различные способы хранения картофеля: насыпью, в закрытых или открытых контейнерах.

Автоматизированные системы обеспечивают отвод продуктов обмена веществ, подавление повышенной активности дыхания, прорастания и гниения, предохранение клубней от замерзания, а также сохранение ценных органических веществ, включая воду [1].

Разные фазы хранения предполагают поддержание разных параметров микроклимата – температуры и относительной влажности. Различают следующие фазы хранения семенного и столового картофеля: просушивание и заживление повреждений, охлаждение, хранение, нагрев перед выгрузкой из хранилища.

В основной фазе хранения следует строго придерживаться оптимальных температур и влажности. Основной задачей на данном этапе является создание оптимальных условий для торможения естественного прорастания картофеля, не забывая при этом об эффективности энергозатрат. Сбалансированный баланс в такой многофакторной системе может только опытный агроном. Однако с подобными проблемами прекрасно справляются полуавтоматические системы, которые поддерживают заданные параметры температуры, влажности, времени проведения вентилирования, нагревания, охлаждения и прочее.

Основу управляющего комплекса хранилищ корнеплодов составляют: модуль аналогового ввода; модуль управления исполнительными механизмами; ПИД-регуляторы управления задвижками; графическая панель оператора; первичные датчики; электромеханические задвижки, вентиляторы, обогреватели, увлажнитель. АСУ обеспечивает непрерывный режим работы в течение длительного времени и выполняет основные операции для поддержания микроклимата. Система управляет оборудованием по выбранному алгоритму и выполняет следующие основные функции: контроль температуры и влажности наружного воздуха, температуры в воздушных распределительных каналах и воздуха внутри хранилища, температуры продукта, влажности в хранилище; управление вентиляторами, приточными клапанами; управление системой увлажнения и охлаждения воздуха; сигнализация; обогрев овощехранилища.

### Литература

1. Бодров, В.И. Микроклимат производственных сельскохозяйственных зданий и сооружений / В.И. Бодров, М.В. Бодров, Е.Г. Ионычев, М.Н. Кучеренко. – Н. Новгород; ННГАСУ, 2008. – 623 с



## ЦИФРОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ – БУДУЩЕЕ ЭНЕРГЕТИКИ

**М.А. Шевцов, А.С. Иванов, О.А. Иванова**  
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, Россия

В настоящее время наблюдается замедление развития электроэнергетического сектора, внедрение новых технологий является очень актуальным вопросом. Одним из инновационных решений может стать активное развитие технологии «Цифровая подстанция». Специальные стандарты описывают информационную модель подстанции и протоколы обмена между её элементами, а также оборудования, которое поддерживает эти протоколы [1].

Рассмотрим следующие преимущества цифровой подстанции:

1. Унификация информационных протоколов обмена данными;
2. Заметное снижение стоимости кабельных вторичных цепей и каналов их прокладки;
3. Увеличение точности измерений;
4. Снижение метрологических потерь во вторичных цепях;
5. Автоматическое управление подстанцией с АРМ диспетчера;
6. Отсутствие электрической связи между вторичным и первичным оборудованием;
7. Исключение ошибок персонала при оперативных переключениях;

Недостатком цифровой подстанции является необходимость высококвалифицированных специалистов и вопросы по информационной безопасности. Основное оборудование, которое используется на цифровой подстанции с поддержкой протокола МЭК 61850:

1. Оптические трансформаторы тока, напряжения с поддержкой протокола МЭК 61850-9.2;
2. Преобразователи аналоговых величин тока и напряжения (Merging Unit (AMU)) в цифровой поток МЭК 61850-9.2 .;
3. Контроллеры присоединения с функциями распределенной оперативной блокировки и поддержкой протокола МЭК 61850-8.1;
4. Цифровая релейная защита с организацией горизонтального обмена данными по протоколу МЭК 61850-8.1 [2].

Автоматизация систем управления подстанциями является сложной задачей, которая практически не поддается унификации. Но появление новых международных стандартов и современных технологий приблизили энергетику к решению проблемы и созданию новой подстанции - цифровой. В скором будущем цифровая подстанция будет основным элементом интеллектуальной сети.

### Литература

1. Моржин Ю.И., Попов С.Г., Коржецкий Ю.В., Ильин М.Д. Этапы внедрения технологии «цифровая подстанция» на объектах ЕНЭС 4-ая Международная научно-техническая конференция «Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем», Екатеринбург 03.06.2013.
2. Цифровая подстанция. Доклад филиала ПАО «МРСК Северо-Запада» «Карелэнерго» на Научно-техническом совете ПАО «МРСК Северо-Запада». Громцев С.В. Санкт-Петербург, 2018.

## СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДАЧИ ВОДЫ

**А.А. Шепеленко, Ю.Н. Ульянов**  
ФБГОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Система обеспечивает бесперебойную подачу воды в котел. Кроме этого, система позволяет использовать не только магистральную воду, но и конденсат, поступающий из цехов молокоперерабатывающего предприятия, что в свою очередь существенно экономит расход артезианской воды. Также осуществляется контроль качества поступающей конденсатной воды, что предотвращает нарушение работы котельного оборудования и преждевременную порчу дорогого фильтрующего материала.

Система обеспечивает:

- стабильность подачи воды;
- возможность работы с одним источником воды;
- контроль температуры воды, подаваемой в систему фильтрации;
- контроль качества конденсатной воды и отключение ее подачи в случае недопустимого изменения химического состава;
- отключение подачи конденсатной воды в промежуточную емкость при превышении уставленного уровня.

Контроль качества конденсатной воды основан на измерении проводимости жидкости [1]. При попадании в воду примесей в виде моющих растворов (кислота, щелочь) или продуктов переработки молока проводимость воды увеличивается, что фиксируется системой.

Конденсатная вода поступает самотеком из производственных цехов. Контроль уровня воды в промежуточной емкости в бойлерном цехе осуществляется с помощью сигнализатора САУ. Кондуктометрические датчики, установленные в емкости, контролируют верхний и нижний уровни.

Подача воды в барабан котла осуществляется при помощи насоса, производительность которого регулирует преобразователь частоты. Сигнал на включение ПЧВ поступает с выхода программируемого реле. В случае понижения уровня воды в емкости ниже 0,4 м выход реле размыкает цепь запуска. Уровень воды поддерживается реле и контролируется преобразователем, который опосредованно указывает уровень в емкости. На одноканальном индикаторе отображается текущий уровень воды в метрах или уставка в этих же единицах измерения.

### Литература

1. Заварзин В.О. Автоматизированная система регулирования подачи питательной воды. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Сукиасян Асатур Альбертович. 2019. С. 42-45.

# **ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АПК**

УДК 621.86

## **ПОДСТАВКА ДЛЯ РАЗГРУЗКИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА**

**А.А. Беликов, Н.Ф. Скурятин**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Согласно ГОСТ 7751-2009 при подготовке техники к длительному и кратковременному хранению ее необходимо устанавливать на подставки, чтобы разгрузить резину колес машины [1]. Поэтому разработан ряд конструктивно-технологических решений (схем).

«Подставка к колесному трактору» [2] состоит из фланца, жестко закрепленного на диске ведущего колеса трактора, на который установлена опора (из спиц) в виде сектора круга. Особенностью конструкции является то, что подставка выполнена с увеличением радиуса сектора круга. Недостатком данного устройства является: неустойчивость, низкая надежность и металлоемкость (вследствие повышения жесткости конструкции).

Особенность подставки [3] в том, что она представляет собой опорную пластину (усеченный сектор круга с радиусом меньше радиуса колеса трактора) с закрепленными на ней ребрами жесткости. К колесу трактора, подставка крепится с помощью пальцев. Недостатки конструкции – это низкая надежность точек крепления подставки к диску колеса.

Учитывая достоинства и недостатки предыдущих образцов, разработано устройство для разгрузки пневматических шин колесного трактора. Оно состоит из: опорных втулок и опорных пальцев, которые жестко закреплены на диске колеса трактора. К ним прикреплен обод с установленным сегментом П-образной формы, к нижнему краю которого прикреплена опорная пластина с ребрами жесткости, которая выполнена в виде усеченного с двух сторон сектора круга с радиусом меньшим, чем радиус колеса трактора. Она опирается на пластину выпуклой формы с опорной площадкой. Закрепление и установку угла возвышения пластины П-образной формы относительно обода осуществляют фиксаторами. Применение подставки для разгрузки пневматических шин колесного трактора позволит значительно сократить затраты труда и время постановки его на длительное хранение, исключить риск травмирования персонала и продлить срок службы резины.

### **Литература**

1. ГОСТ 7751-2009 Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения [Текст]. - Введ. с 01.05.2011. - М.: Стандартинформ, 2011. - 20с.
2. Пат. 185212 РФ, МПК В60S 9/02 (2006.01). Подставка к колесному трактору / Н. Ф. Скурятин, А. В. Бондарев, В. М. Порицкий. – № 2018122346; заявлено 18.06.2018; опубл. 26.11.2018, Бюл. № 33. – 9 с.: ил.
3. Пат. 189804 РФ, МПК В60S 9/02 (2006.01). Подставка к колесному трактору / Н. Ф. Скурятин, А. А. Беликов, А. В. Бондарев, С. В. Ковалев, А. С. Новицкий. – № 2019109461; заявлено 01.04.2019; опубл. 04.06.2019, Бюл. № 16. – 9 с.: ил.

## РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫПРЕССОВКИ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ

**М.С. Бочаров, Бондарев А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Своевременное высококачественное техническое обслуживание и ремонт машин сокращает их простои в период эксплуатации и повышает их ресурс. Одним из видов ремонта является выпрессовка гильз блока цилиндров. Несложная технология при отсутствии механизации и приспособлений превращается в трудоемкий процесс. Для выпрессовки гильз предлагается следующее устройство.

Приспособление состоит из пневматической камеры, пневматического крана и компрессора. Шпилька одним концом соединяется с пневматической камерой, а другим сквозь фланец с планкой на которую ввертывается шток. Фланец закреплен с пневматической камерой с помощью упора. На фланце с помощью болтов крепится стакан. на шток надевается шайба, затем втулка, планка, пружина, кронштейн и снизу крепится пята. К кронштейну крепятся захваты с помощью штифтов и болтов, которые соединены с планкой.

Принцип работы приспособления для выпрессовки гильз заключается в том, что под давлением начинает двигаться вверх шпилька, поднимая планку, шток и пята. Пята раздвигает захваты, которые зацепляют нижнюю часть гильзы, а так как шток, шпилька и пята продолжают двигаться вверх, захваты выдергивают гильзу из блока двигателя (цилиндров).

### Литература

1. Сахнов А.В. К обоснованию приспособления для ремонта агрегатов и узлов техники [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 222-226
2. Сахнов А.В. Совершенствование стенда для разборки и сборки двигателей внутреннего сгорания / А.В. Сахнов, А.Н. Ковалев // Материалы международной студенческой научной конференции (31 марта – 1 апреля 2015 г.). – Белгород. – С. 42.
3. Стребков С.В. Технология сельскохозяйственного машиностроения: лабораторный практикум / С.В. Стребков, А.С. Новицкий. Белгород: Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2016. – 83 с.
4. Новицкий А.С. Разработка стенда для разборки муфт сцепления / А.С. Новицкий, А.Е. Забара // Материалы международной студенческой научной конференции (31 марта – 1 апреля 2015 г.). – Белгород. – С. 40

## **ПРИМЕНЕНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН В ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ**

**В.И. Вергун, А.Г. Пастухов**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства России на 2017-2025 годы предусматривается формирование условий для развития научно-технической деятельности и получения результатов, обеспечивающих конкурентоспособность сервисного обеспечения агропромышленного комплекса. Устойчивое развитие сельского хозяйства России тормозится по причине низкого уровня цифровой и технологической оснащенности определяемых уровнем производства сельскохозяйственных машин (СХМ).

Основным направлением развития научно-технической деятельности на предприятиях АПК является снижение затрат и ресурсосбережение деталей, широкое внедрение прогрессивных методов ремонтного производства, которые характеризуются высокой технологичностью, в частности, применение программного комплекса КОМПАС 3D. Предлагается использовать САД-технологии для 3D-моделирования деталей с целью создания 3D-банка деталей машин, который в дальнейшем может быть использован для ремонта деталей СХМ с разной степенью повреждения или износа. На основе данных дефектации мы можем создать 3D-модель детали с учетом повреждения или износа, провести сопоставление исходной и полученной моделей, тогда мы сможем принять решение о том, какие дифференцированные воздействия применить к детали с целью восстановления работоспособности. Идея состоит в том, чтобы создать 3D-банк моделей как новых, так и изношенных деталей, а потом на сопоставлении этих деталей с известной степенью износа мы будем предлагать различные способы обеспечения работоспособности. Это может быть, как упрочнение, незначительное напыление или уже полное восстановление детали т.е. наращивание слоя с компенсацией износа. С другой стороны, еще на ранней стадии можно получить реалистичное и подробное представление о будущей 3D-модели детали, которая возможно существует только в виде эскиза или на стадии идеи. И, исходя из этого, мы возможность перейти от идеи к глубокому проектированию и воссозданию конечного результата.

Проведенные работы следует завершать выполнением 3D-модели в материале, например, посредством 3D-принтера из различных материалов, что позволит завершить цикл создания детали на основе САПР-технологий.

### **Литература**

8. Михальченков А.М., Тюрева А.А., Козарез И.В. Технология ремонта машин. Курсовое проектирование: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 232 с.
9. Алябьев В.А., Бердов Е.И., Барышников С.А. Основы теории и методика определения параметров надежности сельскохозяйственных машин: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2018. 248 с.

## **МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКАЯ ПЛАСТИНА. ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН**

**А.С. Гончаренко**

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орел, Россия

В последние годы для повышения износостойкости рабочих органов почвообрабатывающих машин, в частности, лемехов плугов используются металлокерамические пластины. Проблемный вопрос возникает при закреплении пластин на поверхность лемеха. Недостаточная прочность сцепления используемого на сегодняшний день клеевого соединения снижает потенциальный ресурс лемеха. Исследования направлены на целесообразность и эффективность формирования рабочей поверхности металлокерамическими твердосплавными пластинами пайко-сваркой с целью восстановления лемеха плуга и повышения его ресурса 4-5 раз. Наиболее приемлемым в этом отношении для ремонтных предприятий является пайка металлокерамических пластин. Применение пайки позволит значительно повысить прочность соединений «металлокерамика-лемех» и увеличить их ресурс. Для пайки металлокерамических пластин использовали электролизно-водный аппарат МБВ-500. Использование водородно-кислородного пламени при пайке является сравнительно новым способом восстановления и упрочнения, отличающимся от известного способа клеевых соединений. При этом оно более прочное при динамических воздействиях на лемех плуга. На кафедре «Надежность и ремонт машин» проводятся исследования и решаются проблемы позволяющие объяснить возможность получения прочных паяных соединений способом пайки водородно-кислородным пламенем металлокерамических пластин на металл лемеха плуга, нами были проведены теоретические исследования напряженного состояния в паяном соединении. В результате проведенных исследований нами была разработана технология восстановления и упрочнения лемехов плугов пайкой металлокерамических пластин. Для пайки на лемех плуга рекомендуется использовать следующие материалы: латунный припой марки Л63, флюс Ф-100. Рациональные режимы пайки: давление газовой смеси 0,5 МПа, температура нагрева 900-1000 °С, расход дистиллированной воды около 1,0 л/час и т.д. [1,2]. Предлагаемая технология принята к внедрению на ООО «Сателлит 57» Орловского района, Орловской области.

### **Литература**

1. Shishkov, S.A. Study of the structure and properties of brass [Text] S.A. Shishkov, L.I. Baranova-Shishkova, V.V. Goncharenko, A.S. Goncharenko // Journal «Traktoriipogonskemasine, Tractors and power mashine», Vol. 24, № 1/2, Novi Sad, Srbija, Dec. 2019. p. 54-57.
2. Шкурин, И.Г. Исследование метода упрочнения биметаллических покрытий разрушением их структуры на наноуровне [Текст] И.Г. Шкурин, Ю.А. Шкурина, Р.А. Ноздрачев, А.С. Гончаренко, В.В. Гончаренко // Физика и современные технологии в АПК: Материалы X Международной молодежной конференции молодых ученых, студентов и школьников. – Орёл: Издательство «Картуш», 2019. С. 191-194.

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УПРОЧНЕННОГО СЛОЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ЧУГУНА

А.А. Евсеенко, О.А. Шарая

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Одним из перспективных методов поверхностного упрочнения быстроизнашивающихся деталей сельскохозяйственных машин является процесс карбонитрации – одновременного насыщения азотом и углеродом из расплавов циановокислых солей [1,2].

В работе исследовали влияние кремния и графита на структуру поверхностного слоя чугуна. Глубину карбонитрированного слоя измеряли на поперечных шлифах при увеличении 500х, а также оценивали рентгеноструктурным методом по изменению интегральной интенсивности интерференции  $(110)_\alpha\text{Fe}_\alpha$  фазы основного металла.

Карбонитрации подвергали чугун с примерно одинаковым содержанием углерода (3,25-3,4%), марганца (0,95-1,1%) и различным содержанием кремния (0,9-1,0%; 1,95-2,05%; 2,85-3,05%). Полученные данные микроструктурного и фазового рентгеноструктурного анализа показали, что поверхностный слой всех исследованных чугунов состоял из оксидов железа  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , карбонитридов  $\text{Fe}_3(\text{N},\text{C})$  и нитридов  $\text{Fe}_4\text{N}$ .

С увеличением в чугуне концентрации кремния уменьшалась глубина карбонитридного слоя. Это связано с частичным замещением атомов железа в кристаллической решетке  $\alpha\text{-Fe}$  атомами кремния, а также образованием самостоятельного нитрида кремния  $\text{Si}_3\text{N}_4$  (3,05% Si), препятствующего насыщению чугуна азотом и углеродом.

В отличие от упрочненного слоя, образующегося на поверхности стали, карбонитридный слой чугуновых образцов имел неравномерную толщину и поры у выхода графитовых пластин. Сам графит, препятствует образованию карбонитридов, однако на границе раздела матрица – графитовая пластина, облегчается диффузия азота и углерода, и в этих местах карбонитридный слой имеет большую протяженность.

Таким образом, глубина и свойства карбонитридного слоя зависят от химического состава, марки чугуна, а также от формы и количества графитовых включений.

Проведенные исследования позволили разработать рекомендации по выбору оптимальных режимов карбонитрации для различных марок чугуна.

### Литература

1. Шарая О. А., Водолазская Н. В. Упрочнение чугуна диффузионной металлизацией // [Инновации в АПК: проблемы и перспективы](#). – 2018. – № 1 (17). – С. 68 – 77.
2. Шарая О. А., Водолазская Н. В. Технологические аспекты модифицирования поверхностного слоя деталей сельскохозяйственных машин // [Инновации в АПК: проблемы и перспективы](#). 2019. № 3 (23). С. 82 – 92.

## **ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ ARMWINMACHINE**

**А.А. Евсеенко, А.Г. Пастухов**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства России на 2017-2025 годы предусматривается формирование условий для развития научной и производственной деятельности, необходимой для создания технологий, обеспечивающих прочностную надежность сельскохозяйственных машин (СХМ) и их деталей.

Цифровое развитие сельского хозяйства России тормозится по причине низкого уровня технического обеспечения этапа производства СХМ.

Развитие и повышение эффективности промышленного аграрного производства напрямую связано с внедрением новых информационных технологий, которое сдерживается, прежде всего, отсутствием цифровых технологий.

Действенным средством реализации упомянутого направления является применение программного комплекса ARMWinMachine для оценки прочности изношенных деталей. Использование в рабочем процессе системы автоматизированного проектирования и анализа ARM WinMachine позволяет проводить проектировочные и поверочные инженерные расчеты, анализ состояния и работоспособности изделий, что в дальнейшем может быть использован для ремонта деталей СХМ с разной степенью повреждения или износа.

На основе данных дефектации мы можем воссоздать 3D-модель детали с учетом степени повреждения или износа. Далее выполняется расчет на прочность с учетом повреждения или износа, проводится сопоставление результатов расчета исходной и полученной моделей.

На основании описанных действий возможно принятие решения о том, работоспособна или неработоспособна деталь, и возможна ли дальнейшая эксплуатация.

Таким образом, в процессе формирования ремонтного фонда деталей и узлов, имеющих остаточный ресурс, будет осуществлен дополнительный контроль их работоспособности.

Описанные процедуры следует сопровождать выполнением 3D-моделей деталей в материале, например, посредством 3D-принтера из различных материалов.

### **Литература**

1. Технология ремонта машин / Под ред. Е.А. Пучина. М.: Колос, 2007. 488 с.
2. Черноиванов, В.И. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве / В.И. Черноиванов, И.И. Бледных, А.Э. Северный и др. Москва–Челябинск: ГОСНИТИ-ЧГАУ, 2003. 992 с.



## К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННОЙ ПОСЕВНОЙ СЕКЦИИ ЗЕРНОТУКОВОЙ СЕЯЛКИ

**М.А. Жерновой, А.С. Куликов, Н.Ф. Скурятин**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Агрономической наукой и передовой практикой доказана целесообразность совмещения операций внесения удобрений припосевного или основного одновременно с посевом сельскохозяйственных культур в частности с зерновыми. Известно ряд способов,- параллельное внутрпочвенное внесение удобрений, в стороне от рядка семян на такой же глубине, в стороне и ниже рядка семян. делаются попытки внесения удобрений ниже уровня семян [1] в этой работе удобрения размещаются ниже уровня семян посредством модернизации дискового сошника сеялки типа СЗ-3,6, которая используется по подготовленному фону,- как правило после предварительного рыхления почвы. Но в настоящее время находит широкое применение поверхностная и минимальная обработка почвы. По таким фонам применение сеялки типа СЗ-3,6 переоборудованной для и размещения удобрений ниже уровня посева проблематично. Поэтому нами предложено техническое решение, осуществляющее посев и внесение основного удобрения по неподготовленному фону [2,3] сущность которого заключается в следующем,- к балке являющейся рамой посевной секции жестко крепиться плоский диск или турбодиск за ним устанавливается тукопровод, нижний конец которого отогнут назад и расположен на уровне нижней точки диска, на некотором расстоянии нижнего конца, достаточного для образования прослойки почвы, исключающей ожог корней растений в начальный период вегетации, шарнирно установлен, его нижний конец отогнут назад,- причём снизу отогнутого конца семяпровода жестко закреплён уплотнитель почвы желобообразной формы, по которому сходят семена и укладываются на уплотнённое ложе. важной особенностью предложенной схемы является возможность регулирования степени уплотнения посевного ложе, путём измерения угла отклонения семяпровода от вертикального положения. К концу балки посредством пластинчатой пружины закреплён каток, рабочая поверхность которого выполнена в виде жёлоба.

Применение предложенного способа посева зерновых культур обеспечит повышение эффективности возделывания зерновых за счёт совмещения четырёх технологических операций и внесения основной дозы удобрений в зоне обитания корневой системы.

### Литература

1. А.Н. Калабушев. Разработка комбинированного сошника для укладки и заделки семян зерновых культур и гранул минеральных удобрений при их разноуровневом внесении. Автореферат Пенза 2019.
2. Патент РФ187299 МКП А01С7/00 (2006.01), А01В49/06 (2006.01). Комбинированный сошник[Текст]/ Н.Ф Скурятин; патентообладатель Н. Ф. Скурятин. – № 2009109280/12 ; заявл. 24.12.2018; опубл. 28.02.2019. Бюл. № 7. – 12 с. : ил.
3. Патент РФ182289 МКП А01С7/00 (2006.01), А01В49/06 (2006.01). Комбинированный сошник[Текст]/ Н.Ф Скурятин; патентообладатель Н. Ф. Скурятин. – № 2018113238 ; заявл. 11.04.2018; опубл. 13.08.2019. Бюл. № 23. – 10 с. : ил.

## УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МОЕЧНЫЙ МОДУЛЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

**Заикин А.А., Добрицкий А.А.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, пос. Майский, Россия

Очистка и мойка машин, агрегатов и деталей является важным технологическим процессом при осуществлении ремонта и технического обслуживания различной техники, оказывающий огромное влияние на культуру ремонтного производства, производительность труда, качество ремонта, предотвращения поломки машин и увеличения их ресурса. Поэтому целесообразным и необходимым является разработка нового универсального оборудования, моечного модуля и различных приспособлений для осуществления наружной очистки машин, агрегатов и деталей различной автотракторной техники, снижающих трудоемкость выполняемых работ.

Нами предлагается конструкция универсального моечного модуля высокого давления для осуществления наружной мойки тракторов, легковых и грузовых автомобилей, а также очистки агрегатов, различных малогабаритных деталей и узлов, включая возможность промывки масляных каналов коленчатых валов ДВС. Для эффективной работы предлагаемого стенда необходим аппарат высокого давления (АВД) с системой «TotalStop», который в последнее время получил высокую популярность при использовании его на автомойках. При мойке с использованием АВД реализуется физико-химический способ очистки, основной принцип которого заключается в подводе направленной струи воды высокого давления из специального сопла, в результате чего эффективно удаляются различные виды загрязнений в том числе и из труднодоступных мест.

Предложенная оригинальная конструкция универсального моечного модуля высокого давления будет весьма полезна для авторемонтных предприятий, станций технического обслуживания и автосервисов специализирующихся на ремонте машин.

### Литература

1. Добрицкий А.А., Сахнов А.В. Стенд для промывки масляных каналов коленчатых валов // Материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции с международным участием «Агроинженерия в XXI веке: проблемы и перспективы» посвященной 30-летию инженерного факультета им. А.Ф. Пономарева. – п. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – С. 319-322
2. Хрулев А.Э., Кротов М.В. Влияние неисправностей в системе смазки на характер повреждения подшипников ДВС // Научно-технический журнал «Двигатели внутреннего сгорания». – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2018. №1. с. 74-81.
3. Greuter E. Engine Failure Analysis [Text] / GreuterGreuter E., Zima S. // SAE International, R-320, ISBN 978-0-7680-0885-2. Warrendale, USA, 2012. – 582 с.

## РАЗРАБОТКА ПНЕВМОЗАЖИМА К СВЕРЛИЛЬНОМУ СТАНКУ

**С.В. Ильяшенко**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Применение зажимных устройств, в качестве привода которых служат пневматические цилиндры, значительно сокращает вспомогательное время на установку и снятие детали [1-4]. За счет уменьшения вспомогательного времени уменьшается норма времени на выполнение операции, а, следовательно, возрастает производительность труда.

Предложено прижимное пневматическое устройство, используя которое, сокращают время закрепления балансира при выполнении технологических операций по восстановлению изношенных его поверхностей.

Прижимное устройство включает в себя следующие основные детали: основание с пазами для крепления на столе станка; на верхней части основания устанавливается подставка и фиксаторы для установки обрабатываемого балансира. Для закрепления балансира в процессе обработки служит рычаг, который через стойку связан с пневмоцилиндром. Для распределения подачи сжатого воздуха в пневмоцилиндр при закреплении и освобождении обрабатываемого балансира служит пневматический кран управления.

Предложенное устройство сократит время пребывания ремонтируемых деталей в ремонте, что в конечном итоге увеличит производительность ремонтного производства.

### Литература

1. Сахнов А.В. К обоснованию приспособления для ремонта агрегатов и узлов техники [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 222-226
2. Сахнов А.В. Совершенствование ремонта топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, Е.В. Соловьев, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 244-249
3. Стребков, С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с.
4. [Стребков, С. В.](#) Лабораторный практикум по технологии ремонта машин для направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" очной, заочной и дистанционной форм обучения / С. В. Стребков, А. В. Сахнов, С. Н. Алейник; Белгородский ГАУ. - Белгород :Белгородский ГАУ, 2018. - 87 с.

**ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ШЕСТЕРЕНЧАТОГО НАСОСА****И.Н. Кадин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

К основным дефектам насоса можно отнести износ стенок колодцев корпуса, крышки корпуса насоса, уплотнений, шестерен и втулок [1-3]. Для восстановления корпуса насоса, при небольшом износе стенок колодцев, неизношенную часть, т.е. нагнетательную полость, используют вместо всасывающей. Для этого рассверливают нагнетательное отверстие до размеров всасывающего канала, изготавливают новый дренажный канал, а старый заливают баббитом или заделывают полимерной композицией на основе эпоксидной смолы. При большом износе корпус насоса восстанавливают методом пластической деформации. Для этого корпус нагревают в электропечи до 480...500 градусов и выдерживают в течении 30 мин. При 440 градусах корпус обжимают в пресс-форме, которая позволяет получить припуск по диаметру колодцев для механической обработки. Корпус обжимают на прессе П-474А, развивающем усилие 1000 кН (100тс). После обжатия корпус помещают в печь, выдерживают при 520...535 градусах в течении 20 мин и закаливают в воде, нагретой до 50...75 градусов. Изношенный корпус можно восстанавливать также постановкой переходных вставок нанесением клеевого состава на основе эпоксидной смолы или заливкой сплавом АЛ9 [3,4]. Изношенные втулки восстанавливают нанесением полимерной композиции на основе эпоксидной смолы, осадкой, обжатием и раздачей с последующей механической обработкой.

**Литература**

1. Сахнов А.В. К обоснованию приспособления для ремонта агрегатов и узлов техники [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 222-226
2. Сахнов А.В. Совершенствование ремонта топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, Е.В. Соловьев, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 244-249
3. Стребков, С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с.
4. Стребков, С. В. Лабораторный практикум по технологии ремонта машин для направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" очной, заочной и дистанционной форм обучения / С. В. Стребков, А. В. Сахнов, С. Н. Алейник; Белгородский ГАУ. - Белгород :Белгородский ГАУ, 2018. - 87 с.

## СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРЕЩИН БЛОКА ЦИЛИНДРОВ

**О.С. Корнев, Бондарев А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Двигатель является одним из ключевых элементов транспортного средства. Со временем с ним могут происходить различного рода неисправности, в том числе и появляться всевозможные деформации его составных частей. Одной из таких проблем может стать появление трещин в блоке цилиндров.

Трещина –дефект поверхности в виде выходящей на поверхность полости со сглаженными и окисленными стенками. Подобная неисправность при несвоевременном обнаружении может привести к серьезным последствиям и списанию двигателя.

Современные способы восстановления трещин, в зависимости от особенностей и условий эксплуатации конструкций, можно условно разбить на три основные разновидности: рассверливание повреждённого места с последующим заправливание трещины сваркой, применение полимерных материалов и использование различного рода вёртышей.

Целью исследования является закрепление и расширение знаний по технологии ремонта трещин в блоке цилиндров.

Основой качественного ремонта служит тщательная дефектовка: осмотр внешний, проверка состояния резьб, замеры посадочных и сопрягаемых поверхностей с пометкой краской мест, подлежащих ремонту

### Литература

1. Стребков С.В., Сахнов А.В. Разработка технологических процессов восстановления изношенных деталей при курсовом и дипломном проектировании, п. Майский, 2014 - 80 с.
2. Стребков С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 222 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/21917](http://www.dx.doi.org/10.12737/21917); ISBN: 978-5-16-012288-5; ISBN-online: 978-5-16-105182-5
3. Сахнов А.В. К обоснованию приспособления для ремонта агрегатов и узлов техники [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 222-226.
4. Новиков В.С., Очковский Н.А. Проектирование технологических процессов восстановления изношенных деталей.- Москва 2003.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОРПУСА РЕЖУЩЕГО УЗЛА ДИСКОВОЙ БОРНЫ**

**Р.И. Короленко, Бондарев А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Ремонт является объективной необходимостью, которая обусловлена техническими и экономическими причинами. Потребности народного хозяйства частично удовлетворяются путем эксплуатации отремонтированных агрегатов. Ремонт способствует экономии материалов, идущих на изготовление новых узлов. При ремонте сохраняется значительный объем прошлого труда и расход металла в 20...30 раз ниже, чем при изготовлении новых деталей.

Электроконтактная приварка порошковых твердых сплавов целесообразна для восстановления и упрочнения быстроизнашивающихся деталей, таких как оси качения, цапфы, оси сателлитов и др. Её сущность состоит в закреплении материала на изношенной поверхности детали мощными импульсами тока с приложением давления.

Способ исправляет некоторые недостатки наплавки. Наплавка сопряжена с большим вложением тепла в материал детали, что приводит к выгоранию легирующих элементов, возникновению закалочных структур, трудностям механической обработки. Минимальная толщина наплавочных покрытий ограничена: под слоем флюса - не менее 3 мм, вибродуго вая и в среде защитных газов - не менее 1,5 мм. Таким образом, основная часть наплавленного металла превращается в стружку при механической обработке покрытия. Кроме того, большинство видов наплавки связано с тяжелыми и вредными условиями труда.

По сравнению с дуговыми способами наплавки электроконтактная приварка металлического покрытия с охлаждением рабочей зоны позволяет увеличить производительность труда в 2...3 раза, сократить расход материалов в 3...4 раза за счет сокращения потерь на разбрызгивание металла и создания минимально необходимого припуска на обработку, исключить нагрев и деформацию детали, обеспечить закалку покрытия непосредственно в процессе приварки, наплавлять черные и цветные, исключить выгорание легирующих элементов, обеспечить различные сочетания присадочных материалов, обеспечить благоприятные санитарно-производственные условия.

### **Литература**

1. ИНФОПЕДИЯ [Электронный ресурс]. – URL: <https://infopedia.su/17x33e5.html>. – Дата обращения: 24.02.2020.
2. Стребков С.В. Технология ремонта машин: учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 222 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/21917](http://www.dx.doi.org/10.12737/21917); ISBN: 978-5-16-012288-5; ISBN-online: 978-5-16-105182-5

## **СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ГЛАВНОЙ ПЕРЕДАЧИ ТРАКТОРА И ИХ ВЫБОР**

**Краморенко А.С., Бондарев А.В.**  
Белгородский ГАУ, пос. Майский, Россия.

Ведущий мост тяжелого трактора и грузового автомобиля состоит из:

- главной передачи (пара конических шестерен с круговыми зубьями с углом спирали, равным нулю, либо гипоидной передачи).
- дифференциала (самоблокирующийся, свободного хода).
- конечной передачи (однорядный планетарный редуктор с прямыми цилиндрическими передачами).

Грамотная дефектовка ведущего моста позволит определить не только причины выхода шестерни из строя, но и его пригодность для дальнейшей эксплуатации.

Наиболее часто происходит износ шлицев по толщине, износ зубьев по толщине и поверхности под роликоподшипник. Эти дефекты могут быть устранены путем наплавки в среде углекислого газа, вибродуговой наплавкой и наплавкой под слоем флюса. При восстановлении детали можно применить наплавку в среде углекислого газа. Углекислый газ, подаваемый в зону сварки, отесняет воздух и тем самым защищает сварной шов от азота и кислорода, обеспечивая плотный, ровный сварной шов, где нет шлаковой корки и не требуется последующей механической обработки, металл шва менее чувствителен к коррозии и происходит небольшое коробление детали из-за хорошего охлаждения ее газом.

### **Литература**

1. Ежевский А.А., Черноиванов В.И., Федоренко В.Ф. Современное состояние и тенденция развития сельскохозяйственной техники // По матер. Междунар. выставки "SIMA-2005". Научно-аналит. обзор. - М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2005
2. Стребков С.В. Стратегия получения объекта с элементами конструкции равного ресурса / С.В. Стребков // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения : Материалы IV Международной научно-производственной конференции. 2000. С. 258-259.
3. Стребков С.В. Послеремонтное обеспечение ресурса агрегатов и узлов машин / С.В. Стребков // Труды ГОСНИТИ. 2008. Т. 102. С. 51-52.
4. Водолазская Н.В. К вопросу увеличения срока службы оборудования перерабатывающих предприятий АПК / Н.В. Водолазская, А.Г. Минасян., Г.И. Наседкин // В сборнике: Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий Материалы XIX Международной научно-производственной конференции. ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. 2015. С. 24-25.

## **ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ И СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДВС**

**Красников С.В., Бондарев А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, пос. Майский, Россия

Ремонт машин, узлов и деталей является неотъемлемым процессом эксплуатации техники.

Коленчатый вал – одна из важнейших, дорогостоящих и наиболее нагруженных деталей двигателя внутреннего сгорания.

Основными дефектами коленчатого вала являются износ шеек коленчатого вала; задиры на поверхности шеек коленчатого вала; износ поверхностей под полукольца осевого смещения; царапины, задиры на поверхности шеек коленвала; биения, прогиб коленчатого вала; трещины.

Грамотная дефектовка детали позволит определить не только причины выхода коленчатого вала из строя, но и его пригодность для дальнейшей эксплуатации.

Основным способом восстановления работоспособности коленчатого вала является шлифовка под ремонтный размер. К сожалению, этот способ имеет ограниченное применение вследствие малой глубины упрочненной поверхности, как правило в отечественных двигателях предусмотрено два ремонтных размера, у зарубежных от одного до двух с обязательным контролем твердости поверхности шеек коленчатого вала.

Если толщины упрочненной поверхности недостаточно для механической обработки под ремонтный размер, то применяют различные виды наплавки (наплавка под слоем флюса; вибродуговая наплавка; плазменная наплавка; приварка стальной ленты).

При восстановлении коленчатого вала целесообразнее всего применять плазменную наплавку ввиду ее ряда достоинств, главным из которых является возможность проведения плазменной закалки, что делает возможным исключить последующую термообработку из технологического процесса восстановления.

### **Литература**

1. Стребков С.В. Стратегия получения объекта с элементами конструкции равного ресурса / С.В. Стребков // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения Материалы IV Международной научно-производственной конференции. 2000. С. 258-259.
2. Сахнов А.В. Причины изнашивания двигателей внутреннего сгорания / М.А. Рязанов, А.В. Сахнов // В книге: Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК Материалы Международной студенческой научной конференции. 2019. С. 158.



## К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННОЙ ПОСЕВНОЙ СЕКЦИИ ЗЕРНОТУКОВОЙ СЕЯЛКИ

**М.А. Жерновой, А.С. Куликов, Н.Ф. Скурятин**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Агрономической наукой и передовой практикой доказана целесообразность совмещения операций внесения удобрений припосевного или основного одновременно с посевом сельскохозяйственных культур в частности с зерновыми. Известно ряд способов,- параллельное внутрпочвенное внесение удобрений, в стороне от рядка семян на такой же глубине, в стороне и ниже рядка семян. делаются попытки внесения удобрений ниже уровня семян [1] в этой работе удобрения размещаются ниже уровня семян посредством модернизации дискового сошника сеялки типа СЗ-3,6, которая используется по подготовленному фону,- как правило после предварительного рыхления почвы. Но в настоящее время находит широкое применение поверхностная и минимальная обработка почвы. По таким фонам применение сеялки типа СЗ-3,6 переоборудованной для и размещения удобрений ниже уровня посева проблематично. Поэтому нами предложено техническое решение, осуществляющее посев и внесение основного удобрения по неподготовленному фону [2] [3] сущность которого заключается в следующем,- к балке являющейся рамой посевной секции жестко крепиться плоский диск или турбодиск за ним устанавливается тукопровод, нижний конец которого отогнут назад и расположен на уровне нижней точки диска, на некотором расстоянии нижнего конца, достаточного для образования прослойки почвы, исключающей ожог корней растений в начальный период вегетации, шарнирно установлен, его нижний конец отогнут назад,- причём снизу отогнутого конца семяпровода жестко закреплён уплотнитель почвы желобообразной формы, по которому сходят семена и укладываются на уплотнённое ложе. важной особенностью предложенной схемы является возможность регулирования степени уплотнения посевного ложе, путём измерения угла отклонения семяпровода от вертикального положения. К концу балки посредством пластинчатой пружины закреплён каток, рабочая поверхность которого выполнена в виде жёлоба. Применение предложенного способа посева зерновых культур обеспечит повышение эффективности возделывания зерновых за счёт совмещения четырёх технологических операций и внесения основной дозы удобрений в зоне обитания корневой системы.

### Литература

1. А.Н. Калабушев. Разработка комбинированного сошника для укладки и заделки семян зерновых культур и гранул минеральных удобрений при их разноуровневом внесении. Автореферат Пенза 2019.
2. Патент РФ 187299 МКП А01С7/00 (2006.01), А01В49/06 (2006.01). Комбинированный сошник
3. Патент РФ 182289 МКП А01С7/00 (2006.01), А01В49/06 (2006.01). Комбинированный сошник

## РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ АНАЛИЗА ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ АГРАРНЫХ ВУЗОВ

**Г.В. Бурцева, В.А. Ломазов**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Большая часть выпускников Вузов переходят во взрослую жизнь после окончания обучения. Часть студентов – выпускников продолжают обучение, поднимаясь на ступень выше текущего образования, другая часть выпускается и пробует себя в профессиональной деятельности. Некоторые студенты, ещё обучаясь на последних курсах, устраиваются на временную или постоянную работу по будущей специальности, оформляя индивидуальное посещение занятий. Уверенно и стабильно трудоустраиваются выпускники, обучающиеся по целевому обучению, то есть организация изначально отбирает студентов по месту жительства, оплачивая обучение для дальнейшего трудоустройства выпускников. В наше время не всем выпускникам легко удаётся трудоустроиться. Многие хотят стабильную работу с высокой и стабильной заработной платой, но не у всех получается. Много выпускников числятся в центре занятости трудоустройства или находят работу не по специальности.

Целью разработки инструментальных средств анализа трудоустройства выпускников аграрных вузов, является анализ временного и постоянного трудоустройства по специальности или нет на местных предприятиях, учреждения и организациях.

Министерство образования и науки Российской Федерации проводят мониторинг трудоустройства выпускников. До конца 2020 года может быть создана система по мониторингу и анализу трудоустройства выпускников в РФ, которая будет базироваться на стыковке данных о дипломе, работодателей, уровне зарплаты, заявил глава Минтруда Максим Топилин. Министерство создаёт такую систему совместно с Минпросвещения и Минобрнауки. По словам главы Минтруда Максим Топилин, сейчас данные по трудоустройству выпускников получают в результате опросов вузов.

В рамках реализации разработки инструментальных средств анализа трудоустройства будет налажен обмен информацией о выпускниках образовательных организаций с целью «отследить карьерные траектории выпускников вузов».

### Литература

1. Мониторинг трудоустройства [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/20191216/1562436636> (дата обращения: 24.01.2020)
2. Система мониторинга и анализа трудоустройства выпускников вузов [Электронный ресурс] URL: <https://belgorod.ecvdo.ru/novosti/v-rossii-vnedryaetsya> (дата обращения: 01.02.2020)
3. Отслеживание трудоустройства выпускников URL: <http://www.sobaka.ru/belgorod/city/science/98665> (дата обращения: 26.01.2020)

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГОЛОВОК БЛОКОВ ЦИЛИНДРОВ ДВС

**В.В. Лысых**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Капитальный ремонт двигателей внутреннего сгорания проводят в соответствии с разработанным для них технологическим процессом в ремонтных предприятиях.

Технологический процесс капитального ремонта двигателей обязательно включает следующие технологические операции: снятие навесного оборудования, мойку двигателей в сборе без навесного оборудования, разборку двигателей на агрегаты, узлы и детали, мойку деталей, дефектацию и восстановление изношенных деталей, комплектацию узлов, общую сборку и обкатку двигателей (приработку и испытание) и их окраску [1, 2].

Во время неправильной эксплуатации в результате перегрева двигателя часто выходит из строя головка блока цилиндров. Восстановление плоскости головок выполняется на фрезерном станке.

Перед запрессовкой направляющих втулок необходимо убедиться, что посадочные отверстия в головке обеспечивают необходимый натяг и не имеют задиrow и повреждений [3, 4]. Втулки запрессовывают «на горячую», предварительно подогрев головку до температуры около 200°C.

Восстановление головок блока цилиндров позволит значительно снизить себестоимость ремонта двигателей внутреннего сгорания при ремонте машин.

### Литература

1. Сахнов А.В. К обоснованию приспособления для ремонта агрегатов и узлов техники [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 222-226
2. Сахнов А.В. Совершенствование ремонта топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, Е.В. Соловьев, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 244-249
3. Стребков, С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с.
4. Стребков, С. В. Лабораторный практикум по технологии ремонта машин для направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" очной, заочной и дистанционной форм обучения / С. В. Стребков, А. В. Сахнов, С. Н. Алейник; Белгородский ГАУ. - Белгород :Белгородский ГАУ, 2018. - 87 с.

## **НЕОБХОДИМОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЦПГ ДВИГАТЕЛЯ**

**П.А. Макогонов, М.И. Романченко**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Известно, что применительно к двигателю узлом, лимитирующим срок его службы, является цилиндро-поршневая группа (ЦПГ).

Несмотря на то, что в отечественной и мировой практике диагностирования этой составной части известен ряд методов диагностирования, получивших широкое распространение, актуальность разработки нового метода возрастает [1].

Это связано в первую очередь с изменением экономической конъюнктуры в нашей стране в связи с переходом на рыночную экономику и усилением планово-предупредительной стратегии технического обслуживания и ремонта машин в АПК.

В свою очередь, актуальность разработки метода более углубленной оценки состояния ЦПГ продиктована тем обстоятельством, что статистически основные отказы ЦПГ и обуславливают постановку на ремонт двигателей внутреннего сгорания (ДВС).

Распространенные методы диагностирования ЦПГ ДВС зачастую носят интегральный характер оценки технического состояния ЦПГ и не позволяют выявлять причину неисправности [2]. Влияние состояния других технических систем на значение диагностических параметров ЦПГ вызывает ошибки диагностирования, в результате которых в капитальный ремонт попадают ДВС с недоиспользованным на 35...45 % ресурсом [3].

В этой связи взамен распространенного подхода «чем больше глубина поиска дефекта — тем лучше» целесообразен другой принцип: глубина поиска дефекта должна быть рациональной, исходя из возможности применения рациональных ремонтных технологий после получения результатов диагностирования.

### **Литература**

1. Ежевский А.А., Черноиванов В.И., Федоренко В.Ф. Современное состояние и тенденция развития сельскохозяйственной техники // По матер. Междунар. выставки "SIMA-2005". Научно-аналит. обзор. - М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2005
2. Мигаль В. Д. Техническая диагностика автомобилей. Теоретические основы : учеб.пособ. Харьков: Майдан, 2014. 516 с.
3. Мигаль В. Д. Техническая диагностика автомобильных двигателей. Т. 1. Объекты и методы диагностирования. Харьков: Майдан, 2014. 459 с.
4. Мигаль В. Д. Техническая диагностика автомобильных двигателей. Т. 3. Практические основы диагностирования. Харьков: Майдан, 2014. 444 с.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БУЛЬДОЗЕРОВ

**А.С. Матвеев, С.Г. Рубец**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь

Бульдозер принадлежит к ряду спецтехники. Чаще всего он представляет собой колесный либо гусеничный трактор, оснащенный специальным рабочим органом – отвалом. Отвал располагается вне колес или гусениц базового трактора. Он может быть не только прямолинейным, но и криволинейным.

Основной задачей бульдозеров является перемещение и планировка грунтов, а также послойное копание грунта. Наиболее часто бульдозер можно встретить при выполнении такого вида задач, как добыча полезных ископаемых. Это связано с тем, что его довольно удобно использовать в карьерах и местах, имеющих значительные неровности. Кроме того, использование бульдозеров довольно часто наблюдается при строительстве каналов, недвижимости, а также во время проведения строительно-ремонтных дорожных работ.

В настоящее время, несмотря на разнообразие бульдозеров по назначению и виду выполняемых работ, проблемы, связанные с энергосбережением в процессе копания, остаются актуальными. Наряду с непрерывным ростом парка бульдозеров постоянно осуществляются качественные изменения их рабочего оборудования, направленные на увеличение производительности и снижение энергоёмкости процесса копания грунта, посредством создания и внедрения новых рациональных и технических решений. Для большинства современных гусеничных бульдозеров экономически выгодная дальность перемещений в настоящее время не превышает 60–80 м.

В развитии и совершенствовании бульдозеров важная роль также отводится созданию бульдозеров в составе систем и комплексов машин, взаимоувязанных по производительности для различных грунтовых и климатических условий; применение принципа подобия по всему типоразмерному ряду и создание семейств из смежных типоразмеров.

Для уменьшения времени на осмотр, техническое обслуживание, проверку технического состояния узлов и машины необходимо предусматривать автоматизированные системы контроля, с выключением двигателя, если машинист не среагирует на них [1].

Применение описанных мероприятий не только облегчает проектирование и освоение новых машин, но и расширяет унификацию как по базовым тракторам, так и навесному оборудованию.

### Литература

1. Максименко, А. Н. Эксплуатация строительных и дорожных машин / А. Н. Максименко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 400 с.

## СМЕННЫЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

**И.С. Матвеев, С.Г. Рубец**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь

Главной землеройной машиной в мире является одноковшовый экскаватор. В настоящее время существенно увеличилось производство экскаваторов с ковшом – обратная лопата, а также количество их типоразмеров [1]. Как проявление универсальности, многие фирмы начали производство экскаваторов-погрузчиков, экскаваторов на колесных тракторах, являющихся относительно универсальными машинами и совмещающих в себе две машины: экскаватор с ковшом – обратная лопата, пневмоколесный фронтальный ковшевой погрузчик, и другое навесное оборудование.

Ведущие мировые производители экскаваторов уделяют большое внимание расширению типоразмерного ряда и номенклатуры этих машин, т.е. основной тенденции развития строительной техники в условиях рыночной экономики.

Кроме того, большое внимание уделяется созданию новых видов и моделей сменных рабочих органов. Так компания «Indeco» расширила линейку оборудования для демонтажных работ, выпустив три новые модели – мультипроцессор Multi 1250, поворотный захват-дробилку IRP 500 и гидробои [2].

Компания «Клас» в настоящее время создала два рабочих органа, специально предназначенных для рытья узких траншей – это «городской ковш» Klasscity и «полевой ковш» KlasMarguerite. Первый предназначен, например, для прокладки труб, второй обеспечивает лучшую производительность в полевых условиях [2].

Компания «AtlasCopco» расширила линейку грейферных захватов MultiGrapple шестью новыми моделями: MG 100, MG 200, MG 300, MG 400, MG 2100, MG 5000 [2]. Модели грейферных захватов MultiGrapple MG 100, MG 200, MG 300 и MG 400 предназначены для установки на мини-экскаваторы весом менее 8 тонн. Благодаря их особо прочной конструкции, захваты AtlasCopco могут использоваться на таких работах, как снос сооружений из монолитных материалов (кирпич, дерево и т.д.).

### Литература

1. Довгяло, В. А. Машины для земляных работ. Практикум : учеб.пособие / В. А. Довгяло, А. М. Щемелев, Ю. А. Шезбухов ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2016. – 391 с.
2. Первый экскаваторный портал // Новости и обзоры [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: [http://exkavator.ru/articles/inf\\_articles/~id=668/](http://exkavator.ru/articles/inf_articles/~id=668/).html/– Дата доступа: 20.02.2020.

## **К ВОПРОСУ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

**Мачкарин Р.И., Бондарев А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Повышение качества сельскохозяйственной техники, увеличение их долговечности и экономичности при эксплуатации являются важными народнохозяйственными задачами. Срок службы и надёжность работы техники в значительной мере зависят от их стойкости против коррозионного разрушения.

Коррозия металлических деталей сельскохозяйственной техники в условиях эксплуатации имеет свои особенности. Прежде всего, скорость коррозионных процессов резко возрастает, так как они протекают практически всегда в присутствии воды. Водяная плёнка образуется как на наружных, металлических поверхностях, так и на внутренних стенках двигателей, агрегатов трансмиссии, топливопроводов и т. д. Образованию водной пленки способствует периодический характер эксплуатации техники, изменение атмосферных условий и т. п. Основным способом предотвращения и борьбы с появившейся коррозией является применение защитных материалов, в состав которых входят ингибиторы коррозии различного типа. Ингибиторы, представляющие собой химические соединения, их смеси или технические продукты, которые при малых концентрациях в коррозионно-активной среде уменьшают коррозию или полностью её подавляют. Выделяют пассивные и активные антикоррозионные материалы. К пассивным средствам защиты относятся мастики для защиты днища кузова. От краски мастика отличается тем, что она готовится на битумной, каучуковой, смоляной основе, в ее состав могут входить графит, волокнистые вещества, масла. Пассивная защита бесполезна, если предварительно поверхность не была очищена от грязи и воды, в этом случае возникает электрохимическая коррозия. Из активных препаратов защиты от коррозии следует назвать препараты типа «Мовиль», «RustStop» и пр. Они не только физически изолирует поверхность металла от воздуха и влаги, но благодаря содержащемуся в них ингибитору коррозии ведут активную борьбу с начавшимся ржавлением. Более того, он обладает большим поверхностным натяжением, благодаря чему попадает в узкие щели и даже способен вытеснять воду с поверхности.

Одним из перспективных направлений в машиностроении является использование в конструкции машин коррозионно-стойких и антикоррозионных материалов, таких как алюминий, оцинкованная сталь, различные пластмассы.

### **Литература.**

1. Скурятин Н.Ф. Справочное пособие для курсового и дипломного проектирования по дисциплине «Эксплуатация машинно-тракторного парка» / Н.Ф. Скурятин, М.И. Романченко / Белгород, 1999.

## ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ УРАВНОВЕШИВАНИЯ РОТОРОВ

Д.Ю. Никулин, А.П. Слободюк

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Роторы, т.е. вращающиеся элементы, весьма широко используются в современной сельскохозяйственной технике [1]. При этом во многих случаях имеет место конструктивно обусловленное неравномерное закрепление вращающихся масс. Вследствие этого наблюдается неуравновешенность, которая приводит к значительным динамическим нагрузкам на опоры ротора и на силовую конструкцию и является причиной возникновения вибраций, усталостных повреждений материалов, внезапных отказов техники [2]. Для предотвращения возможных негативных последствий возникающих динамических нагрузок проводятся мероприятия по уравниванию вращающихся масс, причем эти мероприятия реализуются в два этапа. Первый этап – уравнивание на этапе проектирования, а второй – устранение остаточной неуравновешенности, т.е. балансировка ротора. Методики проведения указанных мероприятий излагаются в ходе изучения дисциплины «Теория механизмов и машин» [3]. При этом очень важным является получение обучающимися практических навыков проведения работ по уравниванию вращающихся масс на лабораторном оборудовании. Целью настоящей работы являлась разработка конструкции учебного лабораторного стенда для изучения методик уравнивания роторов, причем как на этапе проектирования роторов, так и на этапе финишной балансировки. Предметом исследования являются закономерности формирования неуравновешенности и процессы статического и динамического уравнивания. При этом задачами являются: 1. разработка конструкции стенда; 2. реализация конструкции в металле; 3. разработка измерительной системы стенда. Поскольку разрабатываемый стенд должен быть универсальным, то в качестве основы выбрана рамная схема балансировочного станка [4]. На основании из профильной трубы 20x40 шарнирно на упругих опорах закреплена подвижная рама из профиля 20x20. На подвижной раме в подшипниковых узлах типа УРС [5] закреплён вал, на котором установлены нагрузочные и корректировочные диски с возможностью перемещения вдоль оси вала. Диски имеют фигурные вырезы на разных радиусах для закрепления масс дисбаланса. Полученный ротор приводится во вращение через гибкий вал от регулируемого электропривода. Амплитуда колебаний подвижной рамы фиксируется системой измерения и выводится на индикатор. Стенд работает в двух режимах: режиме конструктивного уравнивания и в режиме балансировки. В режиме уравнивания на нагрузочных дисках преподавателем устанавливаются массы дисбаланса и на околорезонансном режиме фиксируется амплитуда колебаний рамы стенда. Студенты по результатам замеров и данным о массах дисбалансов рассчитывают величину и точки размещения корректирующих масс на корректирующих дисках, устанавливают корректирующие массы и на установленной ранее частоте вращения замеряют амплитуду колебаний рамы, которая должна быть существенно меньше в случае правильных действий по уравниванию. В режиме балансировки корректирующий диск устанавливается так, чтобы его плоскость проходила через ось шарнира рамы и выполняется балансировка ротора методом двух пробных пусков [].

### Литература

1. Устинов А.Н. Сельскохозяйственные машины. Учебник для нач. проф. образования/ А.Н. Устинов - 11-е изд., стер. -М: Издательский центр «Академия», 2012. -264 с.
2. Лапин А.А. Колебания и вибрации в машинах/ А.А. Лапин – М.: Машгиз, 1953, -95 с.
3. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин/ И.И. Артоболевский – М.: Альянс, 2011 -640 с.
4. Слободюк А. П. Теория механизмов и машин : учебное пособие по дисциплине для студентов направления 110800.62 - Агроинженерия / А. П. Слободюк - Майский : Изд-во БелГСХА им. В.Я. Горина, 2013. - 198 с.
5. Корпусные подшипники. Режим доступа: <https://technobearing.ru/eshop1/folder/korpusnye-podshipniki-podshipnikovyе-uzly>.
6. Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебное пособие для бакалавров / Г. А. Тимофеев. - М.: Юрайт, 2013. - 351 с.



## О ПРОДЛЕНИИ РЕСУРСА РАБОТЫ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

**В.С. Панов, О.А. Шарая**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Одним из перспективных материалов по технологическим и экономическим показателям является серый чугун. Он применяется для изготовления деталей транспортной и сельскохозяйственной техники различной категории сложности, работающих в условиях сухого трения скольжения и трения со смазкой [1].

Однако, ресурс работы таких деталей в условиях высоких удельных нагрузок и, особенно в случае попадания в зону трения абразивных частиц является низким [2]. Продление ресурса работы деталей из серого чугуна и углеродистых сталей, а также возможность замены деталей из дорогих металлов деталями из серого чугуна и углеродистых сталей, содержащими износостойкие покрытия, является актуальной задачей, так как удешевляет сельскохозяйственную технику, оснащенную такими деталями [3].

Анализ литературных источников показал, что одним из эффективных методов увеличения ресурса работы деталей является нанесение на их рабочую поверхность карбидных и карбонитридных покрытий на основе хрома [4, 5, 6]. Комплексное насыщение чугуна хромом с последующей карбонитрацией обеспечивает получение диффузионных слоев с высокими значениями микротвердости. Данный процесс способствует повышению износостойкости изделий из чугуна в условиях абразивного износа и продлевает ресурс их работы.

### Литература

1. Шарая О. А., Водолазская Н. В. Упрочнение чугуна диффузионной металлизацией // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2018. – № 1 (17). – С. 68 – 77.
2. Бережная И.Ш. Обеспечение работоспособности оборудования перерабатывающих предприятий // Проблемы и перспективы инновационного развития агроинженерии, энергоэффективности и IT-технологий. – Белгород, БСХА, 2014. – С. 144.
3. Пастухов А.Г., Шарая О.А., Водолазская Н.В., Минасян А.Г. Технология лазерного микролегирования углеродистых сталей для упрочнения деталей сельскохозяйственных машин // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2016. № 2 (10). С. 34-46.
4. Vodolazskaya N. V., Sharaya O.A. Wear resistance of cast iron parts due to modification of surface layer // Journal of Advanced Research in Technical Science. – Seattle, USA: SRC MS, AmazonKDP. – 2020. – Issue 18. – P.33 –36.
5. Шарая О. А., Водолазская Н. В. Упрочнение деталей модельной оснастки // Интеграция науки, образования и производства - основа реализации Плана нации / Труды международной научно-практической конференции. Часть 4. Караганда: Изд-во КарГТУ, 2017. С. 96 – 98.
6. Шарая О. А., Водолазская Н. В. Технологические аспекты модифицирования поверхностного слоя деталей сельскохозяйственных машин // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. № 3 (23). С. 82 – 92.

## К ВОПРОСУ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КАРТЕРА КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

**Д.А. Першин, А.В. Бондарев**  
Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Анализ показал, что в силу различных причин (использование некачественных топливно-смазочных материалов, несвоевременное техническое обслуживание, неполноценное диагностирование, перегрузки техники) происходит выход из строя узлов и агрегатов автомобиля, в частности коробки передач, вплоть до разрушения картера коробки. Однако замена картера не всегда целесообразна, зачастую имеет смысл произвести ремонт, нежели сразу выбраковывать деталь.

Целью данной работы является рассмотрение технологических процессов восстановления и выявление новых способов ремонта.

Известно несколько типовых дефектов картеров коробок передач: трещины, в зависимости от вида подлежащие ремонту, износ отверстий под подшипники и резьбы.

Для устранения указанных дефектов применяют: сварку (для трещин), электронатирацию, напыление, наплавление (для восстановления отверстий под подшипники), установку втулок (износ отверстий), установку ввёртышей - для восстановления резьб.

Огромную роль в восстановлении деталей играет механическая обработка, поскольку дальнейшая успешная эксплуатация узла всецело зависит от качества её выполнения

Каждый из описанных способов относительно дешев в использовании, но достаточно эффективен, что позволяет осуществить качественный ремонт, экономя средства на приобретение нового агрегата.

### Литература

1. Стребков С.В. Способ наплавки износостойких покрытий / Стребков С.В., Булавин С.А., Макаренко А.Н., Горбатов С.А. // Патент на изобретение RU 2184639 С1, 10.07.2002. Заявка № 2001107977/02 от 26.03.2001.
2. Стребков С.В. Стратегия получения объекта с элементами конструкции равного ресурса / С.В. Стребков // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения Материалы IV Международной научно-производственной конференции. 2000. С. 258-259.
3. Сахнов А.В. Восстановление деталей наплавкой / Силин Е.В., Сахнов А.В. // Молодёжный аграрный форум - 2018 Материалы международной студенческой научной конференции. 2018. С. 115.
4. Сахнов А.В. Разработка устройства для наплавки полуосей / Е.В. Шишкин, А.В. Сахнов // Материалы международной студенческой научной конференции 2015. С. 53.

## **ВЫБОР ЭЛЕКТРОДА ДЛЯ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО НАРАЩИВАНИЯ**

**Пузь А.В., Бережная И.Ш.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Из всего многообразия способов восстановления деталей [1] следует выделить электроискровое наращивание и упрочнение легированием, которое является наиболее перспективным, простым и доступным для малооснащенных мастерских региональных предприятий способом восстановления и упрочнения деталей машин [2]. Электроискровая обработка заключается в легировании поверхностного слоя металла детали материалом электрода – инструмента [3,4]. При выборе материала электрода необходимо применять критериальный подход [5], на основании которого рациональность оценивается с помощью критериев: 1) химический – характеризует химический состав наплавленного слоя и обеспечивающий не только коррозионную стойкость, но и гигиенические требования; 2) прочностной – характеризует прочностные характеристики наплавленного слоя и обеспечивающий долговечность и сопротивляемость износу нанесенного слоя; 3) технологический – характеризует применимость электродов к данному виду восстановления и обеспечивающий простоту и скорость обработки. В зависимости от критериев выбранных электродов распределяется ранг в соответствии с величиной каждого параметра. Для окончательного подбора электрода проводится обобщенная многокритериальная оценка.

### **Литература**

1. Бережная И.Ш. Обеспечение работоспособности рабочих органов оборудования перерабатывающих предприятий // Проблемы и перспективы инновационного развития агроинженерии, энергоэффективности и IT-технологий: сборник научных трудов по материалам XVIII международной научно-производственной конференции. 2014. С. 144.
2. Шарая О.А., Водолазская Н.В. Технологические аспекты модифицирования поверхностного слоя деталей сельскохозяйственных машин / Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. № 3 (23). С. 82-93.
3. Бережная И.Ш. Применение электроискрового наращивания при восстановлении деталей машин // Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы: сборник научных трудов по материалам XXII международной научно-производственной конференции. 2018. С. 198-200.
4. Авилов К.Ю., Бережная И.Ш. Восстановлении деталей машин способом электроискрового наращивания// Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК: сборник научных трудов по материалам международной студенческой научной конференции. 2019. С. 129.
5. Пастухов А.Г., Бережная И.Ш. Методика и результаты критериальной оценки инструмента электроискрового наращивания / Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. № 2 (22). С. 67-78.

## РЕЗЬБОКЛЕЕВАЯ СЪЕМНАЯ СТУПИЦА

**В.В. Рубачев, Р.В. Павлюк**

ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, г. Ставрополь, Россия

Современный рынок технических ресурсов в аграрном машиностроении России отличается большим разнообразием сельскохозяйственных машин как отечественного, так и импортного производства

Зачастую сложные сельскохозяйственные машины имеют высокую сезонную загрузку и работают в непростых агроклиматических условиях [1], поэтому велик износ ответственных рабочих узлов и элементов. В подавляющем большинстве, техника имеет превышение нормативного срока эксплуатации, что дополнительно сказывается на надежности машины в целом.

Причем для импортной техники характерны такие проблемы как высокая стоимость запасных частей и несвоевременная их поставка. Поэтому перед инженерной службой сельскохозяйственных товаропроизводителей стоит задача по содержанию в надлежащем состоянии всей используемой техники и своевременной поставке запасных частей, наиболее отказывающихся деталей и механизмов. Но не всегда в современных реалиях получается доставка и замена нужной детали в срок. Касаясь надежности механических приводов различных сельскохозяйственных машин, то зачастую отказывает шпоночные, клеммовые соединения. Это происходит с сохранением целостности приводного вала и с разрушением посадочных мест ступицы с исправным дорогостоящим в изготовлении рабочим элементом – обод шкива или звездочка. Поэтому целесообразно и восстанавливать отказавшие ступицы. Для решения означенной проблемы, предлагается в условиях ремонтных мастерских изготавливать резьбоклеевую съемную ступицу, которая может быть универсальной и устанавливаться как на отечественные машины, так и импортные.

Резьбоклеевая съемная ступица выполнена из состыкованных между собой конической втулки с боковым разрезом по направляющей и приводного элемента, например, шкива, имеющего коническое отверстие, соответствующее конической втулке [2]. На внешнюю и внутреннюю поверхности конической втулки и на сопрягаемые со втулкой поверхности вала и ступицы перед сборкой наносят анаэробный клей и надевают приводной элемент. Затем, навинчивают на резьбовую часть на конической втулке, установленной на приводном валу, зажимную гайку, а приводной элемент зажимается на коническую втулку.

### Литература

1. Водолазская Н. В., Шевченко Д. А. Проблема повышения долговечности деталей машин, эксплуатируемых в агрессивных средах// Машинобудування України очима молодих.– Суми: СумДУ, 2010. – С.25 – 27.
2. Пат. 2 554 020 РФ, МПК F16D 1/068. Резьбоклеевая съемная ступица / А.Т. Лебедев, В.В. Очинский, Р.В. Павлюк и др. – № 2014107195/12; заявл. 25.02.14 опубл. 20.06.15. Бюл. № 17. 7 с.

## **СМАЗОЧНО-ЗАПРАВОЧНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ТРАКТОРОВ**

**И.А. Руднев, Романченко М.И.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Трактора и автомобили — сложные мобильные энергетические и транспортные средства, используемые для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства, а также для перевозки сельскохозяйственных грузов и пассажиров.

Трактора и автомобили должны отвечать определенным эксплуатационным требованиям, базирующимся на научно обоснованных свойствах и показателях. К числу этих требований относятся прежде всего обеспечение высокой производительности и экономичности, выполнение всего комплекса сельскохозяйственных работ качественно, в наилучшие агротехнические сроки. Ходовая часть уплотняет почву, что отрицательно влияет на ее плодородие и урожайность культур. Поэтому снижение отрицательного воздействия тракторов и автомобилей на почву — одно из важнейших эксплуатационных требований. Для обеспечения работоспособности тракторов в течение всего периода эксплуатации необходимо периодически поддерживать его техническое состояние комплексом технических воздействий, которые в зависимости от назначения и характера можно разделить на две группы: воздействия, направленные на поддержание агрегатов, меха низмов и узлов тракторов в работоспособном состоянии в течение наибольшего периода эксплуатации; воздействия, направленные на восстановление утраченной работоспособности агрегатов, механизмов и узлов тракторов. Смазочно-заправочные работы предназначены для уменьшения интенсивности изнашивания и сопротивления в узлах трения, а также для обеспечения нормального функционирования систем, содержащих технические жидкости, смазки. Операции по замене моторного и трансмиссионного масел, нагнетанию консистентных смазок. Эти работы составляют значительный объем ТО-1 (16-26%) и ТО-2 (9-18%). Смазочно-заправочные работы состоят в замене или пополнении агрегатов (узлов) маслами, топливом, техническими жидкостями, замене фильтров.

### **Литература**

1. Корчуганова М.А. Топливо и смазочные материалы/ А.П.Сырбаков, М.А.Корчуганова; Томский Политехнический университет.- Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015.- С.159
2. Хабардина А.В. Математическое описание процесса технического обслуживания машин при выполнении смазочно-заправочных операций/ А.В. Хабардина, М.В.Чубарева, В.Н. Хабардин.- Вестник КрасГАУ, 2018-№4.- С. 104-109.
3. Хабардина В.Н. Ресурсосбережение и экологическая безопасность при техническом обслуживании машин в сельском хозяйстве (проблемы и их решения)/ М.В.Чубарева; под рук.и ред. В.Н.Хабардина, - Иркутск: Изд-во ИркутскийГАУ, 2018.- С.209

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТРЁХУРОВНЕВОГО ПАРКИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

**Е.А. Савельев, Н.Ф. Скурятин**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В соответствии с ГОСТ 7751-2009 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения», существует три основных способа хранения машин и деталей [1]. Закрытый способ является наиболее эффективным, но более дорогостоящим, поэтому необходимо использовать весь объём помещения, разделив его условно на три уровня. Такая проблема решена разработкой конструктивно-технической схемы модернизированного паркинга для сельскохозяйственной техники.

Модернизированный паркинг позволяет разместить технику на двух уровнях при помощи Г-образной платформы, а на третьем хранить запчасти и съёмные агрегаты. Третий уровень заключается в создании подвеса груза [2], который находится на видимом, но недоступном расстоянии от оператора. Подвес груза – тип разъёмного соединения, которое состоит из S-образного стержня и кронштейна свободный конец которого выполнен в виде «ласточкина хвоста». Постановку груза и его снятие с третьего уровня осуществляется при помощи грузоподъёмного устройства [3] посредством кран-балки. Грузоподъёмное устройство оснащено поворотным механизмом для ориентирования носка крюка в сторону кольца (петли) расположенным на грузе для его транспортировки, пневматическим механизмом гашения колебаний, а также предохранительным двух рычажным замком, работающим при помощи пневмопривода.

Предложенные технические решения по созданию трёхуровневого паркинга и специального грузоподъёмного устройства способствует экономии денежных средств, помимо этого позволяет сократить операцию погрузочно-разгрузочных работ в десятки раз, что существенно повысит производительность и обезопасит труд оператора.

### Литература

1. Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения, ТЕХЭКСПЕРТ: сайт.-URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084148/> (дата обращения: 25.02.2020).-Текст: электронный.
2. Патент № 191180 России. Подвес груза [Текст] / Скурятин Николай Филиппович, Савельев Егор Алексеевич (Россия). По заявке №2019111342, 15.04.2019 г. Оpubл. 29.07.2019 г.
3. Патент № [189 803](#) России. Подъёмное устройство [Текст] / Скурятин Николай Филиппович, Савельев Егор Алексеевич, Бондарев Андрей Владимирович, Галуцких Сергей Анатольевич (Россия). По заявке № [2019107461](#), 15.03.2019 г. Оpubл. [04.06.2019](#) г.

## ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НАПЛАВКОЙ

**Е.В. Силин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Восстановление деталей наплавкой – это методика, которая дает возможность вернуть тому или иному изделию его первоначальные характеристики, а в некоторых случаях даже придать ему новые особые качества.

Наплавка выполняется на всех без исключения поверхностях, начиная от конических и плоских и заканчивая сферическими и цилиндрическими [1, 2].

Когда выполняется восстановление деталей наплавкой важно придерживаться ряда требований, а именно:

- следует добиваться минимального смешивания основного и наплавляемого материала;
- основной металл нужно проплавлять на как можно на меньшую глубину;
- припуски на обработку изделий, которые будут производиться после наплавки, важно уменьшать до приемлемых показателей [3, 4];
- необходимо обеспечивать наименьшие деформации и напряжения в изделии.

В настоящее время с помощью наплавки восстанавливается около 70% возможных дефектов деталей машин.

### Литература

1. Сахнов А.В. К обоснованию приспособления для ремонта агрегатов и узлов техники [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 222-226
2. Сахнов А.В. Совершенствование ремонта топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, Е.В. Соловьев, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 244-249
3. Стребков, С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с.
4. Стребков, С. В. Лабораторный практикум по технологии ремонта машин для направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" очной, заочной и дистанционной форм обучения / С. В. Стребков, А. В. Сахнов, С. Н. Алейник; Белгородский ГАУ. - Белгород :Белгородский ГАУ, 2018. - 87 с.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ РАЗБОРОЧНО-СБОРОЧНЫХ РАБОТ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

**А.Н. Скоров**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Одним из важных агрегатов машин является двигатель внутреннего сгорания (ДВС). Чтобы приступить к капитальному ремонту ДВС, его необходимо снять и установить на стенд предназначенный для вывешивания двигателя с целью проведения работ по его диагностике и ремонту, а также для транспортировки внутри помещения участка или моторного цеха.

Стенды для разборки (сборки) ДВС могут быть различных типов и конструкций. Это зависит от конструктивных особенностей ДВС, их размеров и веса, а также способа организации процесса разборки (поточный или на стационарных постах). Конструкция стенда должна обеспечивать безопасность и удобство выполнения работ, минимальные затраты времени на установку и снятие агрегата.

По назначению стенды могут быть универсальные и специализированные. Универсальными считают такие стенды, которые предназначены для установки на них однотипных агрегатов автомобилей различных моделей или разнотипных агрегатов автомобилей одной модели. Стенды для разборочно-сборочных работ обеспечивают удобство ремонта двигателей внутреннего сгорания, увеличивая при этом производительность ремонта в 2-3 раза [1-4].

### **Литература**

1. Сахнов А.В. К обоснованию приспособления для ремонта агрегатов и узлов техники [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 222-226
2. Сахнов А.В. Совершенствование ремонта топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, Е.В. Соловьев, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 244-249
3. Стребков, С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с.
4. Стребков, С. В. Лабораторный практикум по технологии ремонта машин для направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" очной, заочной и дистанционной форм обучения / С. В. Стребков, А. В. Сахнов, С. Н. Алейник; Белгородский ГАУ. - Белгород :Белгородский ГАУ, 2018. - 87 с.



## АНАЛИЗ СПОСОБОВ ВЫКРУЧИВАНИЯ СЛОМАННЫХ ШПИЛЕК И БОЛТОВ

А.Д. Сниткин, М.Ю. Молганюк, Н.Ф. Скурятин  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Шпильки, являясь крепёжным элементом, нашли широкое применение в автомобиле и тракторостроении, их используют для крепления головки блока цилиндров двигателя внутреннего сгорания, впускных и выпускных коллекторов, колёс ходовых систем мобильных машин и т.д. [1] При разборке узлов машин не редки случаи изломов шпилек на разных участках её тела: над основанием корпусной поверхности, заподлицо с ней и внутри отверстия под шпильку. Операция выкручивания сломанных шпилек требует от слесаря значительных затрат времени, терпения, навыков и наличие соответствующего инструмента: зажимного, экстракторов, отрезных машин, электродрелей, свёрла, набора гаечных ключей. Если конец сломанной шпильки выступает над поверхностью детали, то путём зажимного инструмента: плоскогубцы, трубный ключ, ручные тиски, осуществляют выкручивание, когда результат недостигнут – сломанную шпильку нагревают и затем резко охлаждают водой при этом наблюдается нарушение связи в резьбовом соединении, шпилька выкручивается указанным выше инструментом. Возможно использовать отвёртку с плоским концом, но для этого в отломанном конце шпильки выполняют вертикальную прорезь. Более эффективный способ, когда к концу шпильки приваривают болт с головкой под гаечный ключ или приваривают гайку. Значительные трудности возникают когда шпилька или болт сломаны у основания детали, когда нет выступа к которому возможно приварить болт или гайку. В этом случае по центру конца шпильки выполняют отверстие куда ввинчивают экстрактор, представляющий собой метчик для нарезания резьбы обратной той, какую имеет шпилька, второй вариант, без применения экстрактора, использование клина четырёх угольной или треугольной формы в поперечнике, которые забиваются в выполненное отверстие в шпильке, и посредством ключей выкручиваются. Если шпилька сломана внутри резьбового отверстия её высверливают, применяя свёрла различного диаметра, но такой способ сопряжён с риском порчи самой детали.

Предлагается способ выкручивания шпилек для любых вариантов излома, сущность которого в следующем: в просверленное отверстие по центру шпильки опускаются кристаллы углекислоты, которая испаряется при низкой температуре, тело шпильки сжимается и посредством известных инструментов оно легко вывинчивается. Такой способ позволит сохранить дорогостоящую деталь и повысит производительность слесаря. [2]

### Литература

1. <http://cccp3d.ru/topic/58140>
2. <http://traiv-komplekt.ru/techinfo/ekstraktor-dlya-vikruchvaniya-slomannih-boltov/>

**ВЫПРЕССОВЫВАТЕЛЬ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ****Сопин Е. Г., Бондарев А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Создание максимально легкого и мощного двигателя - первоочередная задача для инженеров всех автомобильных компаний, которую они с тем или иным успехом пытаются решить уже более ста лет. Настоящей революцией стало появление двигателей, полностью сделанных из алюминия. Однако применение этого материала поставило перед разработчиками новую задачу – как создать в алюминиевом блоке прочные цилиндры? Самым удачным решением стало применение гильз. В зависимости от конструкции двигателя гильзы делятся на «мокрые» и «сухие». Улучшение разбора и совершенствование технологии уровня ремонтной мастерской позволит использовать возможности повышения эффективности текущего и капитального ремонта за счет повышения уровня механизации и автоматизации прессов, а также совершенствование существующих и разработка нового технологического оборудования. Операция по выпрессовке гильз из цилиндра носит очень трудоемкий характер, а также при этом используется физический ручной труд работников мастерской. В результате возникает необходимость механизации данной операции и для облегчения работы использовать пневматический выпрессовыватель гильз, что позволит значительно снизить трудоемкость работ, сократить время разборки и повысить производительность данной операции. Замена цилиндропоршневой группы производится при значительном изнашивании рабочей поверхности цилиндра, появлении задиров, сколов, трещин на зеркале цилиндров, изнашивании верхнего и нижнего посадочных поясков гильзы. Предложена конструкция выпрессовывателя гильз цилиндров, позволяющая снизить затраты времени на операцию, повысить безопасность труда. Выпрессовыватель состоит из гидроцилиндра, траверсы, захватов и возвратной пружины. Конструкция довольно проста и позволяет изготовить устройство в условиях центральной ремонтной мастерской хозяйства.

**Литература**

1. Стребков С.В., Сахнов А.В. Разработка технологических процессов восстановления изношенных деталей при курсовом и дипломном проектировании, п. Майский, 2014 - 80 с.
2. Стребков С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 222 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/21917](http://www.dx.doi.org/10.12737/21917); ISBN: 978-5-16-012288-5; ISBN-online: 978-5-16-105182-5

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ

**Титов Е.В., Бондарев А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Восстановление без разбора узлов и агрегатов машин заключается в том, что восстановление зазоров в сопряжении деталей происходит без разборки узлов машин посредством внесения в рабочую жидкость либо масло минеральной суспензии, или суспензии на базе химических соединений и последующей эксплуатации машины.

Известен целый спектр различных добавок, среди которых наибольший интерес представляют антиизносные, ревитализирующие, антифрикционные аддитивы, позволяющие нивелировать износные явления на поверхностях трения. В этом плане считаются максимально эффективными по отношению «эффект/цена» добавки из серпентиновых минералов, выполняющих каталитические функции. В отличие от добавок химической природы они проще в изготовлении, стабильны, экологичны, дешевы, просты в применении, в торговой сети представлены под торговой маркой «Супротек».

При «безразборном ремонте» под влиянием давления, температуры и трибозлектричества серпентиниты претерпевают физические и химические преобразования и воздействуют на кристаллы железоуглеродных сплавов.

Немаловажная особенность серпентинитов – высокая способность удерживать смазку, что и определяет возможность после обработки кратковременной работы ДВС без масла.

Наиболее эффективен безразборный ремонт для оборудования:

- уникального, не имеющего запасных частей или при их очень высокой стоимости,
- энергоемкого, где существенна экономия энергоресурсов,
- работающего в непрерывном режиме, когда остановка экономически пагубна.

### Литература

1. Ежевский А.А., Черноиванов В.И., Федоренко В.Ф. Современное состояние и тенденция развития сельскохозяйственной техники // По матер. Междунар. выставки "SIMA-2005". Научно-аналит. обзор. - М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2005
2. Стребков С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 222 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/21917](http://www.dx.doi.org/10.12737/21917); ISBN: 978-5-16-012288-5; ISBN-online: 978-5-16-105182-5
3. Стребков С.В. Топливо, смазочные и консервационные материалы / Остриков В.В., Нагорнов С.А., Клейменов О.А., Тупотилов Н.Н., Булавин С.А., Стребков С.В., Прохоренков В.Д., Петрашев А.И., Князева Л.Г. Учебное пособие для вузов / Белгород, 2008.

## ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ГРУЗОПОДЪЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**А.В. Трубицын, Н.В. Водолазская**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В процессе эксплуатации сельскохозяйственной техники, в том числе грузоподъемного оборудования, любые, даже самые надежные его механизмы изнашиваются. Вследствие износа снижается эффективность этого оборудования, но возрастает риск полного выхода его из строя, нарушается техника безопасности. При этом возникает проблема поддержания оборудования и приспособлений к нему в постоянной эксплуатационной готовности путем улучшения его технического обслуживания и ремонта [1, 2]. В результате анализа литературных источников [3-5] было установлено, что наиболее часто встречающимися причинами отказов работы деталей машин являются механический и коррозионный износ, появление трещин и различного рода деформаций. Для устранения этих причин и предотвращения их последствий необходимо проводить мероприятия по восстановлению изношенных деталей и внедрению системы ТОиР.

При этом следует отметить, что ремонт, например, мостовых кранов может быть: плановым, капитальным или аварийным. Техническое обслуживание грузоподъемного оборудования выполняется силами и средствами хозяйства, эксплуатирующего машины, или специализированного ремонтно-обслуживающего предприятия. Степень участия в техническом обслуживании машин может быть различной – от выполнения отдельных видов технического обслуживания определенных групп машин до выполнения всех работ по техническому обслуживанию всей техники данного предприятия. Сущность ремонта, таким образом, сводится к тому, чтобы возможно полнее восстановить первоначальные конструктивные и эксплуатационные показатели грузоподъемного оборудования.

### Литература

18. Вергун В.И., Водолазская Н. В. Проблема выбора подъемно-транспортных средств для предприятий АПК // Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК: Том 4. п. Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. – С. 137.
19. Водолазская Н. В. Совершенствование системы ТОиР за счет повышения надежности ремонтной оснастки // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий: – Белгород: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2016. –С.21 - 23.
20. Водолазская Н. В. Влияние эксплуатационных факторов на ремонт пригодность некоторых видов промышленного оборудования // Прогрессивные технологии и системы машиностроения. – № 1(56). – Донецк, 2017. – С. 54–60.
21. Vodolazskaya N., Sharaya O. Modifying of the Surface of Products from Cast Iron as the Element of Production Modernization. // Solid State Phenomena, vol. 299, Trans Tech Publications, Ltd., Jan. 2020, pp. 588–593. Crossref, doi:10.4028/www.scientific.net/ssp.299.588.
22. Павлюк Р. В., Жевора Ю. И., Захарин А. В., Грабельников Д. И. Технологические методы повышения ресурса деталей машин // Научная мысль, 2016, №5. – С. 119 – 124.

## **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН**

**Н.А. Тысячник, А.В. Бондарев**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., Россия

В промышленности одним из направлений повышения эффективности производства является массовый переход на гидрофицированную технику, позволяющую повысить производительность труда благодаря облегчению управления машинами и механизации вспомогательных операций.

Основными преимуществами гидропривода являются: независимое расположение привода и возможность любого разветвления мощности, простота кинематических схем и создание больших передаточных чисел, легкость реверсирования исполнительного механизма и достаточная скорость выполнения технологических операций.[1]

Для эффективного повышения производительности труда при ремонте цилиндров необходимы качественно новые технологические процессы. К ним следует отнести нанесение полимерных покрытий на грубо обработанные внутренние поверхности цилиндров, позволяющие получать высокую точность и чистоту поверхности цилиндров без механической обработки.[2]

Чтобы облегчить процесс разборки цилиндра, предлагается стенд, позволяющий механизировать отвинчивание и завинчивание крышек гидроцилиндров, снижающий трудозатраты на эту операцию и уменьшающий производственный травматизм.

Наиболее предпочтительный маршрут для восстановления гидроцилиндров технологических и транспортных машин композиционными материалами следующий:

Мойка — Черновое растачивание цилиндра — Заливка полимерного материала в щелевой зазор — Хромирование поверхности штока — Шлифование штока после хромирования — Мойка — Контроль качества.

### **Литература**

1. Стребков С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/21917](http://www.dx.doi.org/10.12737/21917); ISBN: 978-5-16-012288-5; ISBN-online: 978-5-16-105182-5
2. Стребков С.В., Сахнов А.В. Обработка информации при анализе состояния деталей по результатам микрометрирования статистическими методами: Учебное пособие по выполнению расчетно-графического задания №1 для подготовки студентов по специальности 110304 – Технология обслуживания и ремонта машин в АПК – Белгород: Изд-во Белгородской ГСХА, 2011.- 38 с.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

**Ю.Ю. Угрюмов, А.В. Бондарев**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, пос. Майский, Россия

Техническое обслуживание и ремонт — комплекс операций по поддержанию работоспособности или исправности производственного оборудования (изделий, деталей) в процессе технической эксплуатации, хранения и транспортировки.

Техническое обслуживание — мероприятия профилактического характера, проводимые систематически, принудительно через установленные периоды, включающие определённый комплекс работ.

В связи с этим, до тех пор, пока мир будет использовать машины, вопрос ТО будет оставаться актуальным. Поэтому необходимо максимально упростить данную процедуру, путем создания машины (агрегата) для проведения ТО с максимальным набором необходимого оборудования на борту.

Проведя исследования на предприятиях АПК Белгородской области было выявлено, что в самые напряжённые периоды полевых работ (уборочная и посевная кампании) используется однотипная техника, зачастую одного производителя, находящаяся в поле весь период работ. В связи с этим необходимо проводить техническое обслуживание данных машин прямо в поле, на месте работы техники. Данная процедура приносит большие неудобства, связанные с большим количеством обслуживаемой техники, поскольку возникают вопросы, вызванные большими объемами перемещаемых технических жидкостей (свежих и отработанных масел и пр.). В связи с этим предлагается создать машину для технического обслуживания с упором на данный вид работ (подвоз, замена, транспортировка отработанного масла.)

При внедрении данной машины в процесс ТО, ожидается снижение затрат на транспортировку масел, увеличение производительность технических обслуживаний, повышение экологической безопасности, ввиду исключения проливов на грунт. Так же возможно максимально снизить потери и сохранить свойства отработанного масла, используемого далее в технологической линии. Предлагаемая машина, в том числе, одновременно будет являться транспортом для работников, проводящих техническое обслуживание.

### Литература

1. Ежевский А.А., Черноиванов В.И., Федоренко В.Ф. Современное состояние и тенденция развития сельскохозяйственной техники // По матер. Междунар. выставки "SIMA-2005". Научно-аналит. обзор. - М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2005
2. Стребков С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 222 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/21917](http://www.dx.doi.org/10.12737/21917); ISBN: 978-5-16-012288-5; ISBN-online: 978-5-16-105182-5
3. Скурятин Н.Ф. Справочное пособие для курсового и дипломного проектирования по дисциплине «Эксплуатация машинно-тракторного парка» / Н.Ф. Скурятин, М.И. Романченко / Белгород, 1999.

## ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО ПРИ ФИНАНСИРОВАНИИ ИННОВАЦИЙ В АПК

**Е.С. Федосеева**

АНОО ВО «Воронежский экономико-правовой институт», г. Воронеж, Россия

Государственно-частное партнерство - это долгосрочное взаимовыгодное сотрудничество государства и частного инвестора, направленное на реализацию государственных задач, повышение уровня доступности и качества публичных услуг, привлечение частных инвестиций для строительства, реконструкции, модернизации и эксплуатации различных объектов общественной инфраструктуры на основе разделения рисков между бизнесом и государством.

Преимущества участия в проектах государственно-частное партнерства для частного партнера в том, что у него будут большие возможности получить заемные средства под гарантии государства. Более того будет доступ к сферам национальной экономики, что очень поможет ввести инновации в агропромышленный комплекс. При введении инноваций придется оформлять новые документы на новоприобретенный товар, с помощью государственно-частнопартнерства, оформить все документы будет проще и затраты будут меньше.

Государству выгодно данное партнерство в том, что оно обеспечивает соответствие с нормами и стандартами экологической безопасности продукции агропромышленного комплекса. Также есть возможность повысить долю экспорта сельскохозяйственной продукции, соответственно можно уменьшить долю импорта, т.е. вывести агропромышленный комплекс на конкурентоспособный уровень для соответствия программе импортозамещения.

### Литература

1. Борщевский Г.А. Государственно-частное партнерство. - М.: Юрайт, 2020. - 412 с.
2. Стрябкова Е.А., Шаталов М.А. Разработка инструментария формирования стратегии устойчивого развития региона: прогностический подход // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 2. № 2. С. 22-30.
3. Шаталов М.А., Ахмедов А.Э., Мычка С.Ю. Формирование кластеров как механизм обеспечения конкурентоспособности региона в условиях нестабильности // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. 2015. № 1 (1). С. 93-97.

## **ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГОРОДЕ ТАМБОВ**

**Е.С. Федосеева**

АНОО ВО «Воронежский экономико-правовой институт», г. Воронеж, Россия

Под продовольственной безопасностью понимается такое состояние экономики, при котором независимо от состояния мировых рынков гарантируется стабильное обеспечение населения продовольствием.

Продовольственная безопасность связана с экологической безопасностью. На которую в Тамбове оказывает большое воздействие сельскохозяйственная деятельность. С одной стороны, это ведет к производству продукции загрязненными различными токсичными веществами, а с другой это препятствует росту производства продукции как сырья для продовольствия.

Основными проблемами обеспечения продовольственной безопасности Тамбова является: 1. рост импортозависимости продовольствия. В данном городе много товаров можно было бы производить на данной территории т.к. много полей, на которых получается достаточно большой урожай, но при этом стоит следить за качеством выращенных продуктов. На данный момент востребованность жителей Тамбова в его личной продукции достаточно мал т.к. нет уверенности в его безопасности. Сомнения в безопасности прививает по большей части телевидение где специалисты проверяют какой-либо товар на запрещённое содержание или какие-либо неприемлемые для организма вещества и превышения в нормах. В связи с этим на полках магазина всё чаще появляются товары не нашего производства. 2. большой процент жителей с низкой заработной платой. В связи с тем, что многие проживающие данного города зарабатывают очень мало, большое количество продуктов они купить не могут, следовательно, у многих производителей не всегда набирается выручка для покупки такой-же качественной продукции и для того чтобы покрыть свои убытки они начинают производить товар более плохого качества, тем самым экономя свои средства, но уменьшая безопасность продукции. 3. неустойчивость развития продовольственного сектора, обусловленная старением парка сельхозтехники и значительным увеличением нагрузки на уже существующую технику, сокращением численности занятых в сельском хозяйстве, снижением рентабельности сельскохозяйственного производства.

### **Литература**

1. Ускова Т. В., Селименков Р. Ю., Анищенко А. Н., Чекавинский А. Н., Продовольственная безопасность региона. – М.: ИСЭРТ РАН, 2014. - 76 с.
2. Шаталов М.А. Формирование кластерно-интеграционного потенциала АПК как драйвера устойчивого развития региона // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 1. № 8. С. 58-66.
3. Шаталов М.А., Ахмедов А.Э., Смольянинова И.В. Формирование политики импортозамещения как фактора обеспечения продовольственной безопасности страны // Инновации и продовольственная безопасность. 2015. № 2 (8). С. 55-59.



## ПРИЧИНЫ ИЗНАШИВАНИЯ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

**Хихлушка А.В., Сахнов А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В процессе эксплуатации тракторов и автомобилей за двигателями ведется постоянный контроль и обслуживание и все же первыми из всех агрегатов они выходят из строя.

В большинстве случаев сроком службы двигателей определяется межремонтный срок работы тракторов и автомобилей. В свою очередь, срок службы двигателей обуславливается долговечностью его ответственных деталей [1-4].

Практика показывает, что при одних и тех же конструктивных данных и одинаковых производственных условиях изготовления решающее влияние на срок службы деталей оказывают условия эксплуатации, в частности режимы работы машин. Так, при работе двигателей важнейшие факторы, влияющие на изнашивание деталей, — это абразивная среда, число пусков и остановок, температурный и нагрузочный режимы, вибрация и деформация деталей.

В результате проведенных испытаний тракторов установлено, что темп изнашивания многих деталей не находится в прямой зависимости от наработки машин, а обуславливается в большей степени конкретными условиями работы. В частности, разброс интенсивности изнашивания одноименных деталей двигателей в масштабе страны характеризуется коэффициентом вариации 0,625.

### Литература

1. Сахнов А.В. К обоснованию приспособления для ремонта агрегатов и узлов техники [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 222-226
2. Сахнов А.В. Совершенствование ремонта топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, Е.В. Соловьев, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 244-249
3. Стребков, С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с.
4. Стребков, С. В. Лабораторный практикум по технологии ремонта машин для направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" очной, заочной и дистанционной форм обучения / С. В. Стребков, А. В. Сахнов, С. Н. Алейник; Белгородский ГАУ. - Белгород :Белгородский ГАУ, 2018. - 87 с.

## РАЗЪЕМНЫЙ ЗАЩИТНЫЙ ГОФРИРОВАННЫЙ ЧЕХОЛ

**А.Н. Ховяков, А.В. Сахнов**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Для защиты шарниров равных угловых скоростей предложен разъемный защитный чехол, позволяющий сократить время на восстановление работоспособного состояния сопрягаемых деталей и сократить стоимость ремонтных работ.

Разъемный защитный чехол, изготовлен из корпуса чехла, в котором выполнен замок и ответная часть замка, изготовленные из эластичного материала и двух хомутов, фиксирующих разъемный чехол в машине, механизме и т.д.

Особенностью предполагаемого чехла является замок, и ответная часть замка, выполненные вдоль оси разборного чехла на всю его длину, которые после монтажа склеивают обеспечивая герметичность и прочность соединения.

Перед монтажом чехла очищают от загрязнений и обезжиривают ремонтируемое сопряжение [1-4]. Разгибают защитный чехол и охватывают им защищаемые поверхности, после чего наносят клей на поверхности замка и ответной части замка. Затем скрепляют монтажным инструментом (например, клещами, плоскогубцами и др.) и герметизируют замок и ответную часть замка. После полного высыхания клея в защитный чехол, укладывают необходимое количество смазочного материала, необходимого для нормальной работы ремонтируемого сопряжения и устанавливают защитный чехол с замком на посадочные места ремонтируемого механизма машины, после чего фиксируют защитный чехол двумя хомутами. С помощью предлагаемого защитного чехла можно без разборки агрегата и снятия составных частей машин в короткий срок восстановить работоспособное состояние ремонтируемых шарниров равных угловых скоростей или других сопряжений в машинах.

### Литература

1. Сахнов А.В. Разъемный гофрированный чехол // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий. Материалы XX Международной научно-производственной конференции // Белгород, Белгородский ГАУ 2016. С. 86-87.
2. Пат. № 167445 Разъёмный защитный гофрированный чехол Российская Федерация МПК F16D 3/84 (2006.01) Сахнов А.В., Беседин С.П., Сахнова Л.Ю. , Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, №2016108494; заявл. 09.03.2016, опубл. 10.01.2017. Бюл. №1.
3. Пат. 2610321 Защитный чехол Российская Федерация МПК F16D 3/84 (2006.01) Сахнов А.В., Стребков С.В., Сахнова Л.Ю. № 2016100512; заявл. 11.01.2016, опубл. 09.02.2017. Бюл. №4.
4. Стребков, С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/21917](http://www.dx.doi.org/10.12737/21917); ISBN: 978-5-16-012288-5; ISBN-online: 978-5-16-105182-5

## ПОДЪЁМНИК ДЛЯ ПЕРЕДНЕПРИВОДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

**П.Е. Хребтов**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Капитально отремонтировать автомобиль под силу не каждому автовладельцу, поскольку многие просто не знают, какая технология ремонта применима для конкретной марки [1, 2]. Данная конструкция подъемника для переднеприводного автомобиля Механизм подразумевает наличие лебёдки и смотровой канавы. После отвинчивания всех элементов крепления к кузову двигатель с коробкой опускают и фиксируют на подставке, и откатывают закреплённые агрегаты к месту дальнейшего ремонта. На подставке имеются три точки фиксации агрегатов, благодаря которым двигатель и коробку можно выкатить из-под кузова.

Специальный фиксирующий кронштейн, с функцией регулировки подъёма относительно подставки крепко фиксирует опору двигателя с помощью имеющихся двух резьбовых шпилек и пластины жёстко закрепляет двигатель и коробку на подставке, предотвращая, тем самым, опрокидывание. Планка фиксатор, вторая точка крепления, фиксирует подставку с агрегатом со стороны коробки. Третьей точкой является клинообразная подставка, на которую ложиться опора двигателя.

Предложенная конструкция подъемника для переднеприводного автомобиля позволит обслуживать и ремонтировать двигатель коробку передач и элементы ходовой части за короткое время, что позволит получить дополнительный заработок [3,4].

### Литература

1. Сахнов А.В. К обоснованию приспособления для ремонта агрегатов и узлов техники [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 222-226
2. Сахнов А.В. Совершенствование ремонта топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, Е.В. Соловьев, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 244-249
3. Стребков, С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с.
4. Стребков, С. В. Лабораторный практикум по технологии ремонта машин для направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" очной, заочной и дистанционной форм обучения / С. В. Стребков, А. В. Сахнов, С. Н. Алейник; Белгородский ГАУ. - Белгород :Белгородский ГАУ, 2018. - 87 с.

## НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ СТРЕЛОВОГО РОБОТА МАНИПУЛЯТОРА

**В.Н. Цибин**

ФГБОУ ВО Волгоградский государственный аграрный университет,  
г. Волгоград, Россия

Надежность работы стрелового робота манипулятора регламентируется основными показателями, такими как удельная суммарная оперативная трудоемкость технического обслуживания и ремонта, наработка на отказ и установленная безотказная наработка, отнесенные к циклам работы. Спектр величин таких показателей, как суммарная трудоемкость технического обслуживания и ремонта, поставлен в зависимость только от грузоподъемности и режимов работы стрелового робота манипулятора. Что касается значения наработки на отказ и установленной безотказной наработки, то эти показатели приняты одинаковыми для всех роботов манипуляторов одного режима использования. Возможность оценки показателей надежности стрелового робота манипулятора еще при конструировании позволила бы сопоставить качественные показатели, как его отдельных конструктивных узлов, так и всего робота манипулятора в целом с ранее изготавливаемым. Изучая вопрос надежности и составляя программы работы стрелового робота манипулятора [1 - 4] пришли к тому, что методика расчета его потенциальной безотказности, прогнозируется по таким показателям, как вероятность безотказной работы  $P(t)$  и средняя наработка на отказ  $T$ . Потенциальная безотказность стрелового робота манипулятора с последовательным соединением элементов определяется при условии, что отказ каждого элемента приводит к отказу всей системы, а вероятность  $P_c(t)$  безотказной работы системы в течение времени  $t$  рассчитывается по теореме умножения вероятностей независимых событий. Полученные соотношения на основе анализа данных о затратах на ремонт и техническое обслуживание того или иного узла стрелового робота манипулятора с учетом соотношений стоимости работы по устранению отказа на месте, в ремонтных цехах и стоимости запасных частей и материалов, позволяют оценить снижение стоимости выполнения ремонтных работ, а значит, и сокращение эксплуатационных затрат.

### Литература

1. Бабоченко, Н.В. Компьютерное построение зоны действия шарнирно-стержневого робота манипулятора [Текст] / Н.В. Бабоченко // Агротехника и энергообеспечение. - 2015. - №1. - С.50 – 56.
2. Чабанный А.А. Надежность промышленных роботов // Молодой ученый. – 2015. – №2. – С. 226-229.
3. Шишмарев В.Ю. Надежность технических систем: учебник для вузов. – Высш. проф. обр., 2010. – 304с.

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ ШИН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

**Черников С.В., Бондарев А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, пос. Майский, Россия

Шины сельскохозяйственных тракторов, комбайнов, прицепной техники – это один из основных элементов, определяющих надёжность, безопасность и работоспособность. Они регулярно подвергаются высоким нагрузкам, рискам повреждений и преждевременного износа. Очень часто с/х шины утилизируются по причине повреждений, что удорожает и стоимость самой сельхозтехники. Стоимость импортной сельхоз шины в размере 710/70R42 более 190 000 рублей, а сложный ремонт такого колеса обойдется всего 5...20% от цены нового.

Существует несколько видов ремонта сельскохозяйственных шин, такие как установка жгута, шиномонтажного гриба или ножки гриба с пластырем, но основным методом ремонта серьёзных повреждений является вулканизация.

Только при помощи вулканизации появляется возможность восстановления шины с боковыми порезами, вырванными шипами и другими, повреждениями, ранее приводящими к отбраковке шины. Стоит также отметить, что шины нельзя выбрасывать с бытовым мусором, они подлежат утилизации в соответствии с особой процедурой. Хранение шин также должно осуществляться в особых помещениях с повышенными требованиями к противопожарному состоянию.

Процесс вулканизации состоит из нескольких этапов, позволяющих получить цельную шину, готовую к восприятию эксплуатационных нагрузок на уровне новой, заводской шины.

### Литература

1. Ежевский А.А., Черноиванов В.И., Федоренко В.Ф. Современное состояние и тенденция развития сельскохозяйственной техники // По матер. Междунар. выставки "SIMA-2005". Научно-аналит. обзор. - М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2005
2. Стребков С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 222 с. — (Высшее образование:Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/21917](http://www.dx.doi.org/10.12737/21917); ISBN: 978-5-16-012288-5; ISBN-online: 978-5-16-105182-5
3. Слободюк А.П. Перспективы импортозамещения запасных частей зарубежной техники в Белгородской области // Стребков С.В., Слободюк А.П., Бондарев А.В., Зданович Б.С. // Белгородский агромир. 2014. № 6 (87). С. 19-21.

## ЭЛЕКТРОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ ПАРКИНГА ПЕРЕДВИЖНОГО

**В.В. Черняев, Н.Ф. Скурятин**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Согласно СП 113.13330.2016 Настоящий свод правил распространяется на проектирование зданий, сооружений, площадок и помещений, предназначенных для стоянки (хранения) автомобилей, микроавтобусов и других мототранспортных средств.[1]. Поэтому разработан ряд конструктивно-технологических решений (схем).

Способ парковки автомобиля в многоярусном автоматизированном паркинге и система парковки для осуществления этого способа [2] . Суть предлагаемого решения заключается в том, что в многоярусном автоматизированном паркинге перемещение поддона с установленным на нем автомобилем и без него осуществляют посредством двух устройств: загрузочного подъемника и основного транспортирующего устройства, при этом передают поддон с несущих элементов одного устройства непосредственно на несущие элементы другого в процессе вертикального перемещения поддона.

Паркинг передвижной [3] относится к области машиностроения и может быть использован для размещения большого количества мобильных и прицепных сельскохозяйственных машин с механическими средствами подъема. Использование паркинга передвижного позволит снизить затраты труда и средств при хранении сельскохозяйственных машин.

Учитывая достоинства и недостатки предыдущих образцов, разработано электронное управление для паркинга передвижного под видом пульта управления, заменяющая ручное управление. ЭУ состоит из моторчика, которое приводится в движение, с помощью пульта (можно использовать как с сигнализации автомобилей). Когда происходит нажатие на пульте управления, моторчик становится в одно из трех положений.

Применение Электронного управления для паркинга передвижного позволит значительно сократить затраты труда и время постановки в одно из трех положений, исключить риск травмирования персонала.

### Литература

1. СП 113.13330.2016 Свод правил стоянок автомобилей [Текст]. - Введ. с 2017-05-08. - АО.: ЦНИИПромзданий, 2017. - 9с.
2. Пат. 2634155 РФ, МПК E04H 6/18 (2006.01). Способ парковки автомобиля в многоярусном автоматизированном паркинге и система парковки для осуществления этого способа [варианты]/ Н.В. Кученев.– №2016126804; заявлено 05.07.2016; опубл. 24.10.2017, Бюл. № 30. – 8 с.: ил.
3. Пат. 186843 РФ, МПК E04H 6/04 (2006.01). Паркинг передвижной / Н. Ф. Скурятин, А.В. Бондарев, В.В. Черняев, Е.В. Соловьев .– № [2018140825](#); заявлено 19.11.2018; опубл. 06.02.2019, Бюл. № 4. – 8 с.: ил.

## **ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ «IPHIS» В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Б.В. Шатохин**

«Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь

Перспективным направлением развития сельскохозяйственной отрасли является внедрения геоинформационных технологий. Одним из проектов созданный компанией «ESRI» является система «IPHIS». «IPHIS» – это интегрированная в программный комплекс ArcGIS система, которая позволяет в режиме онлайн отслеживать и прогнозировать потенциальные угрозы для сельскохозяйственных культур и животных [1].

Преимущества использования системы: упрощенная система обмена информации (весь спектр необходимых данных представлен на единой платформе, что позволяет получать и делиться информацией); позволяет анализировать распространение инфекции и разрабатывать эффективные меры по ее локализации; предоставляет данные о распространении вредоносных культур в регионе (позволяет определить зону карантина, устанавливать границы опасных зон, планировать инспекционные маршруты); совокупность представленных на платформе данных позволяет определять основные тенденции и качественные критерии для анализируемой отрасли. Благодаря встроенным GIS инструментам гораздо легче отслеживать потенциальные проблемы и принимать необходимые меры для их пресечения. Ранее программа APHIS разработала и внедрила программу защиты цитрусовых культур, которая консультирует производителей в Соединенных Штатах, реализовала проекты по защите окружающей среды, а также сельскохозяйственных ресурсов страны [2].

В контексте современных планов развития Республики Беларусь, данный программный комплекс поможет объединять источники информации для различных проектов, что в дальнейшем упростит процесс принятия решений. Внедрение на государственных предприятиях повысит эффективность существующих систем защиты растений и отдельных отраслей хозяйства, это также будет способствовать уменьшению избытка данных и позволит руководителям и ученым контролировать деятельность Министерств и успешно реализовывать долгосрочные планы.

### **Литература**

1. Esri-cis [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.esri-cis.ru/> – Дата доступа: 14.02.2020;
2. Курлович, Д. М. ГИС-картографирование земель: учеб.-метод. пособие / Д. М. Курлович. – Минск: БГУ, 2011. – С. 244.

## **МОБИЛИЗАЦИЯ ТОИР В ООО «АГРОХОЛДИНГ ИВНЯНСКИЙ» КОРОЧАНСКОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ**

**Е.В. Шемякин, Бондарев А.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В современном мире сельское хозяйство является основополагающей отраслью экономики любой страны. В большей степени оно - механизировано, 95% операций выполняется с помощью машин и агрегатов. Поддержание работоспособного состояния, которое напрямую зависит от качественного и своевременного технического обслуживания [1].

В исследуемом предприятии в полевых условиях обслуживание техники происходит на а/м УАЗ – 451. Такие автомобили могут комплектовать серийными передвижными диагностическими установками КИ-4207А, КИ-5164, КИ-13905. Такие установки значительно упрощают процесс обслуживания и ремонта техники [2].

Использование импортной техники, новых технологий, обновления требований к технике безопасности и экологии – является аргументом для проектирования мобильной установки для ТОиР отвечающей всем современным требованиям. Предполагаемая установка будет агрегатироваться на базе а/м ГАЗ 231073-743, т.к. он является более современным, комфортабельным и имеет большой потенциал.

На базе такого а/м возможна установка всех необходимых комплектов технологического оборудования: комплект оснастки наладчика, установка для смазывания и заправки, передвижная маслозаправочная установка, компрессор, сварочный аппарат, диагностический стенд [3].

### **Литература**

1. Статистические материалы и результаты исследований развития Агропромышленного производства России М., Россельхозакадемия, 2001 – 23с.
2. Передвижные средства для технического обслуживания и текущего ремонта [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://stroj-mash.ru/sistema-planovo-predupreditelnogo-tehnicheskogo-peredvizhnyie-sredstva-dlya-tehnicheskogo-obslyzhvaniya-i-tekuschego-remonta.html>, свободный.
3. 35.03.06 «Агроинженерия» / Сост.: Ю.В. Комаров // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 101 с.



## РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ШЛИФОВАНИЯ К ТОКАРНОМУ СТАНКУ

**Н.С. Яковлев**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Станки токарной группы широко распространены в мастерских по ремонту машин и занимают около 70 % от общего количества металлообрабатывающих станков [1-3].

Предложенное приспособление к станку токарной группы состоит из стального цилиндрического корпуса, к которому приварены две державки. Внутри корпуса в радиально-упорных подшипниках вращается шпиндель. Натяг подшипников создается пружинами через втулки. Для предохранения от абразивной пыли корпус приспособления с торцов закрыт крышками, привернутыми к нему винтами. На коническую часть шлифовального шпинделя посажен сменный шкив, удерживаемый гайкой. На переднем конце шпинделя имеется резьбовое отверстие, в которое ввертывают оправку и шлифовальный круг. Приспособление ставят на резцедержатель и крепят болтами [4].

С помощью предложенного приспособления на токарном станке можно выполнять шлифовальные операции и за счет этого получить дополнительную прибыль предприятию.

### Литература

1. Сахнов А.В. К обоснованию приспособления для ремонта агрегатов и узлов техники [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 222-226
2. Сахнов А.В. Совершенствование ремонта топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания [Текст] / А.В. Сахнов, А.В. Бондарев, А.С. Новицкий, А.С. Жильцов, Е.В. Соловьев, В.М. Порицкий, Л.Ю. Сахнова, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Материалы национальной научно-практической конференции «Актуальные проблемы разработки, эксплуатации и технического сервиса машин в агропромышленном комплексе» посвященной 40-летию Белгородского ГАУ (28 ноября 2018 года) – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – С. 244-249
3. Стребков, С.В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с.
4. Стребков, С. В. Лабораторный практикум по технологии ремонта машин для направления подготовки 35.03.06 "Агроинженерия" очной, заочной и дистанционной форм обучения / С. В. Стребков, А. В. Сахнов, С. Н. Алейник; Белгородский ГАУ. - Белгород :Белгородский ГАУ, 2018. - 87 с.

### ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ФОНА

**Акопджанян А.М.**

ФГБОУ Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Следует учесть, что измерители электромагнитного поля Актакон АТТ-2592 и АТТ-2593 измеряют на частотах от 50 МГц до 3,2 ГГц и до 8 ГГц соответственно. Измерения при включенных тестируемых устройствах проводились в режиме фиксации максимального значения напряженности электрического поля.

Источниками электромагнитного излучения были выбраны следующие устройства: сотовый телефон, Wi-Fi роутер, СВЧ печь, персональный компьютер с Wi-Fi, устройство YotaWiMax и бытовой вентилятор.

Ниже представлены результаты измерений:

Измерение напряженности электрического поля сотового телефона.  
Максимальное значение 24,52 В/м

Измерение напряженности электрического поля Wi-Fi роутера.  
Максимальное значение 15,90 В/м

Измерение напряженности электрического поля YotaWiMax.  
Максимальное значение составляет 15,68 В/м

Измерение напряженности электрического поля СВЧ печи.  
Максимальное значение составляет 6,725 В/м

Измерение напряженности электрического поля ПК с включенным Wi-Fi.  
Максимальное значение составляет 1,122 В/м

Антенна телефона не направлена на датчик. Телефон в непосредственной близости от датчика. Максимальное значение напряженности электрического поля 11,44 В/м

Достаточно переставить один источник излучения или даже просто развернуть его и ситуация может значительно измениться. Например, в момент дозвона сотовый телефон необходимо держать таким образом, что бы встроенная антенна телефона была направлена в сторону, а сам телефон находился на некотором удалении от головы. Даже какие - то 20 - 30 см существенно меняют картину. Благодаря этому можно не только оценить электромагнитную обстановку, но даже найти источник электромагнитного излучения.

#### Литература

**Дистанционный контроль и зондирование.** Элементы и устройства систем точного земледелия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Белгородский ГАУ ; Б. А. Татаринич. - Белгород : Белгородский ГАУ, 2016.

## ТАИНСТВЕННОЕ ЧИСЛО $\pi$

**А.В. Алексеева, Е.Д. Дериглазова**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ им. В.Я.Горина, г. Белгород, Россия

Актуальность: Никакое другое число не является таким загадочным, как "Пи" сего знаменитым никогда не кончающимся числовым рядом. Во многих областях математики и физики ученые используют это число и его законы.

$\pi$  – это обозначение стало общепринятым после работы Л. Эйлера, относящейся к 1736 г., однако впервые оно было употреблено английским математиком У. Джонсом (1706).

С давних времен загадка этого числа не давала покоя многим ученым, особенно математикам - именно в этой области многие разделы науки не могут обойтись без законов этого числа. Первый шаг в изучении свойств числа  $\pi$  сделал Архимед. В сочинении «Измерение круга» он вывел знаменитое неравенство. Но загадка таинственного числа не разрешена вплоть до сегодняшнего дня. Попытки математиков полностью вычислить всю числовую последовательность часто приводят к курьезным ситуациям. К концу 19 века, после 20 лет упорного труда, англичанин Вильям Шенкс нашёл 707 знаков числа  $\pi$ . Однако в 1945 г. обнаружено, что Шенкс в своих вычислениях допустил ошибку в 520-м. Однако установить рекорд им не удалось — пока рекорд принадлежит японскому математику Ясумаса Канада, который смог вычислить 1,2 биллиона чисел бесконечной последовательности. В настоящее время с числом  $\pi$  связано множество формул математики и физики, и их количество продолжает увеличиваться. Всё это говорит о незатихающем интересе к важнейшей математической константе, изучение которой насчитывает уже более двадцати двух веков.

На сегодняшний день доказано, что в 500 млрд. знаков числал повторений действительно нет. Есть основания полагать, что их вообще нет. Поскольку в последовательности знаков числа  $\pi$  нет повторений — это значит, что последовательность знаков  $\pi$  подчиняется теории хаоса, точнее, число  $\pi$  — это и есть хаос, записанный цифрами.

### Литература

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B8\\_\(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B8_(%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE))
2. Атанасян Л. С., Бутузов В. Ф. и др. Геометрия 10–11. — М.: Просвещение, 2014
3. Жуков А. В. Вездесущее число Пи. — М.: Либроком, 2011.

## МЕТОД ЭЙЛЕРА

**Д.М. Василенко, Е.Д. Дериглазова**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Цель работы: рассказать о решении систем обыкновенных дифференциальных уравнений по методу Эйлера.

Леонард Эйлер - немецкий, швейцарский и российский ученый, проживший почти тридцать лет в России, внёс фундаментальный вклад в развитие математики и механики. Среди его важнейших трудов по самым различным отраслям математики, особое внимание уделяется методам решения дифференциальных уравнений.

Метод Эйлера является методом первого порядка точности и называется методом ломаных. Метод включает решения, как обыкновенных уравнений с одной переменной, так и частных производных, содержащих неизвестные функции нескольких переменных и их частных производных. Суть «метода ломаных» Эйлера состоит в графическом построении решения дифференциального уравнения. Этот метод позволяет находить искомую функцию в численной (табличной) форме.<sup>[3]</sup> Эйлер первым ввёл обозначение  $f(x)$  – функции “f” по аргументу “x”. Метод Эйлера являлся исторически первым методом численного решения задачи Коши. Знаменитая формула Эйлера дает тригонометрическое представление комплексного числа. Для практического результата, действия Эйлера, с бесконечными рядами чисел, не всегда могут считаться корректными. Но, обоснование анализа метода, проведенное лишь полвека спустя, нашло своё применение в теоретических исследованиях дифференциальных уравнений, а так же ряде других математических задач [1].

В заключение можно сказать: хотя метод Эйлера не получил большого распространения, но он часто используется в вариационном исчислении и на языках программирования.

### Литература

1. [http://mathprofi.ru/metody\\_eilera\\_i\\_runge\\_kutty.html](http://mathprofi.ru/metody_eilera_i_runge_kutty.html)
2. <https://www.youtube.com/watch?v=IaZgRo7TIGo>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%B9%D0%BB%D0%B5%D1%80,%D0%9B%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B4>

## ИЗЛУЧЕНИЕ КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ОБ ОБЪЕКТАХ

**Вербовская Е.В.**

ФГБОУ ВОБелгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Важной особенностью дистанционного зондирования Земли является наличие между объектами и регистрирующими приборами промежуточной среды, влияющей на излучение: это толща атмосферы и облачность.

Атмосфера поглощает часть отражённых лучей. В атмосфере есть несколько «окон прозрачности», которые пропускают электромагнитные волны с минимальной степенью искажений. Окна прозрачности атмосферы – участки спектра электромагнитных волн, для которых пропускание атмосферы достаточно велико.

Диапазон спектра делится на разные длины волн. Световой диапазон представляют семь цветов: фиолетовый, синий, голубой, зелёный, жёлтый, оранжевый и красный. Кончается фиолетовый – начинается ультрафиолет (УФ): 0,3 - 0,25 – видимые глазом лучи; используется при химической сушке гель-лака.

Левее УФ находятся рентгеновские лучи – 0,1 мкм - 0,5 мкм. В технике используется рентген для просвечивания. Далее радиоактивное излучение – гамма-излучение. Еще левее находятся – космические лучи – нейтроны.

Инфракрасный диапазон – тепловые лучи (нагрев объектов – теплый пол, стены; нагревание воздуха). Более эффективны инфракрасные нагреватели. В специальности эколога используется зондирование в ИК диапазоне; аппаратура съемки фотоматрицы работает в этом диапазоне, снимают спектр нагревания (приборы ночного видения, охранные видеокамеры, ИК пульты).

Правее ИК диапазона – излучение сверхвысоких частот (СВЧ) до 2 мм – микроволновые печи: нагревают мягкие предметы. Далее – волны радиолокации (зондирование территорий): аппаратура сканирования багажа для безопасности.

От 1 м до 15 м – ультракороткие волны (УКВ). Дециметровые волны – каналы телевидения; метровые – диапазоны ТВ. Длина излучения от 15 до 100 м – диапазон короткие волны (КВ); от 100 до 500 м – средние волны; от 500 м до 2 км – длинные волны.

FM-диапазон – волна изгибается, но свойство прямолинейности работает. Чем длиннее волна, тем выше распространение. Длинные волны – огибают земной шар, частично проникают на некоторую глубину.

### Литература

Дистанционные и информационные системы-технологии в геоэкологических исследованиях: методические указания для проведения лабораторных работ Б.А. Татаринич ; - Белгород: Белгородский ГАУ, 2016.

## НЕТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА

**А.А. Волоскова, М.А. Шаршанова**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Общепринятым способом антимикробной обработки молока со времен Луи Пастера (XIX век) является пастеризация – тепловая обработка для уничтожения вегетативных форм патогенной микрофлоры и сокращения общего числа микроорганизмов. Независимо от конструкции пастеризаторов (пластинчатые или трубчатые) для пастеризации и последующего охлаждения молока требуется 3-4-х кратный расход теплоносителей (пара, горячей и холодной воды) относительно массы молока. Высокие энергетические затраты на тепловую пастеризацию и неспособность убивать споры бактерий являются причиной поиска других способов обработки молока.

Набором таких способов обладает прикладная физика. Изучаются и предлагаются для обеззараживания молока ультразвук, лазерная обработка, различные виды излучений (ИК, УФ, СВЧ). Из анализа литературных данных следует, что лазерной обработки, ультразвука, ИК- и УФ-излучений по ряду причин не достаточно для обеспечения полной безопасности сырья, антибактериальный эффект повышается только в сочетании с электромагнитным полем сверхвысокой частоты [1, 2, 3]. Перспективным для молочной отрасли является СВЧ-обработка молока, которая обладает рядом преимуществ перед традиционной пастеризацией: убивает не только вегетативную микрофлору, но и споры, способна снизить число соматических клеток при более низких энергетических затратах. СВЧ-обработка может найти широкое применение при мини-производстве молочных продуктов, где всегда возникают трудности с организацией пастеризации сырья [4].

### Литература

1. Родионова А.В. Технология обеззараживания молока комплексным воздействием электромагнитных излучений различных длин волн // Сб. ст. по матер. XXII междунар. науч. конф.- Новосибирск: СибАК, 2013.- 98-103 с.
2. Бабенко М. Разработка способа ИК пастеризации молока и комплексная оценка качества полученного продукта // Вестник ВГУ инженерных технологий, 2013, №4. - 130-133 с.
3. Исайкина Е. Ю. Влияние некоторых физических методов обработки молока на изменение его микробной обсемененности // Известия Оренбургского ГАУ.-246-249 с. <https://cyberleninka.ru/article/n/14586740> (дата обращения: 10.11.2019).
4. Разработка СВЧ-установки для пастеризации отбракованного молока / Тараканов Д. А., Михайлова О. В., Коробков А. Н. // Вестник НГИЭИ 2018, №10(89).-55-44 с. <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-svch-ustanovki-dlya-pasterizatsii-otbrakovannogo-moloka/viewer> (дата обращения 10.12.2019).

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКИ В ШКОЛЕ

**М. Бабатаев, К. Гаррыев**

УО «ГГУ им Ф Скорины», г. Гомель, Беларусь

Работа на уроках физики обуславливается конечными целями обучения физике. При подготовке к уроку учитель обычно намечает в поурочном плане цель заданного урока. В конце урока он должен определить, достиг ли он этой цели. Приведем примеры формулирования учителем цели урока.

1. Тема урока: “Самоиндукция.” Цель – ввести понятие самоиндукции как частного случая электромагнитной индукции, выяснить направление э.д.с самоиндукции.

2. Тема “Магнитное поле прямого, кругового тока и соленоида” Цель – дать понятие о магнитном поле, разъяснить связь электрических и магнитных явлений, ввести правило буравчика.

Из приведенных примеров видно, что учитель формулирует цель именно своей работы на уроке, цель, которой должен достигнуть именно он, хотя и вместе с учащимися. Учащиеся же не оценивают и не могут оценить своей работы на уроке, так как не знают, что они должны были достигнуть. Учащиеся не имеют критерия, по которому они могли бы судить об успешности своей работы на уроке.

С нашей точки зрения, единые конечные цели урока должны определять как работу учителя, так и учащихся. О законченности урока и его эффективности учитель и учащиеся должны судить по действиям учащихся на уроке. Перед учащимися должны быть поставлены конкретные цели данного урока, как перечень практических действий, операций, которые они должны с пониманием выполнять в течение урока (дать формулировку, ответить на вопрос, решить задачу, собрать электрическую цепь и т. п.). Например, на уроке “Магнитное поле прямого, кругового тока и соленоида” целью урока для учащихся мы ставим следующую;

1. Умение ответить на вопросы: “Что такое магнитное поле”, “Что принять за направление магнитного поля в данной точке”, “Как доказать взаимосвязь электрических и магнитных явлений”, “Сформулировать правило буравчика”.

2. Решить задачи:

→ исследовать магнитное поле вокруг прямолинейного проводника с током.

→ определить направление магнитного поля кругового тока и соленоида (по правилу буравчика).

Таким образом, конечные цели урока учитель может наметить, проведя логический анализ содержания урока, выделив минимум вопросов и понятий настолько широких, чтобы они охватывали все содержание урока.

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЛАДОВ ПИФАГОРА

А.А. Губракова, Е.Д. Дериглазова  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Вопрос, который я поставила перед собой: узнать историю открытия математических ладов и методы их построения.

Пифагор обнаружил, что гармонично звучат струны, когда их длины относятся, как целые числа и, соответственно, звучат: в октаву, в квинту, в кварту. Это зависит от частоты колебания струн. Частота колебания струны обратно пропорциональна ее длине. Эффект звучания натянутой струны обусловлен скоростью удара струны по частичкам воздуха. Чем меньше числа в этом отношении, тем музыкальный интервал более созвучен. Звук, а тем более приятное созвучие поддается числовой характеристике. Именно это открытие Пифагора указывало ему на существование числовых закономерностей в природе – математической физики.

Пифагорейцы, по преданию, при помощи наблюдения над металлическими пластинками разных размеров или сосудов с разным наполнением водой установили числовые отношения, характерные для кварты ( $3/4$ ), квинты ( $3/2$ ) и октавы ( $2/1$ ), которые объединялись с материальными стихиями или с правильными геометрическими телами.

На основании математической гармонии Пифагор рекомендовал ограничиться одной октавой. Исходя из закона целочисленных отношений для консонансов и учения о пропорциях, можно выявить математическое построение различных музыкальных ладов, определить музыкальный строй. Краеугольным понятием в музыке является лад. Ладом называется приятная для слуха взаимосвязь музыкальных звуков.

Таким образом можно сделать вывод: Пифагор не только открыл строгие математические методы построения музыкальных ладов, но и заложил основы современного учения о ладе.

### Список литературы:

1. Л. Я. Жмудь «Пифагор и его школа» 1990 г.
2. Е. П. Шарапкина «Гармония математики и музыки»
3. А. В. Волошинов «Математика и искусство» 1992 г.



## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ**

**А.А. Гузовец**

УО «ГГУ имени Ф. Скорины», г. Гомель, Республика Беларусь

Повышения научного уровня преподавания требует включения в учебную программу по физике целого комплекса вопросов современной физики. Поэтому изучение данных вопросов должно быть подчинено общей задаче формирования физического мышления учащихся, подготовке их к пониманию широкого круга явлений природы, объективности результатов и мощи физических методов познания природы и их революционизирующего значения для общечеловеческой практики. В свою очередь эти цели являются средством для решения главной задачи обучения. В современной «гонке образований» побеждает тот, у кого сумма глубоких профессиональных знаний станет фундаментом передового мировоззрения и орудием достижения высоких гуманистических идеалов.

Важным этапом в проектировании технологии обучения является развитие мыслительной деятельности в процессе обучения физики. Исходя из этого, все курсы физических дисциплин на физических факультетах делятся на общие и специальные. Целью общих курсов является формирование в сознании студента научного фундамента, который был бы достаточен не только для развития на его основе специальных дисциплин, но и обеспечивал бы возможность поисковой работы в направлении открытия качественно новых путей решения научно-технических задач. Целью специальных курсов является овладение специальными знаниями, умениями и навыками. В соответствии с этими целями общие курсы содержат фундаментальные знания, роль и значение которых постоянно возрастают, специальные же дисциплины являются прикладными науками. Принципы построения общих курсов должны определяться структурой специального заказа на специалистов. Для физиков-исследователей, которые будут работать на производстве, в НИИ, общие курсы должны быть: а) во-первых, по возможности энциклопедическими, так как физические явления, не привлекавшие ранее особого внимания, могут найти неожиданные применения в научных исследованиях и в промышленности; б) во-вторых, знания и навыки должны быть на уровне, допускающем непосредственные качественные расчеты; в) в третьих, общие курсы должны укладываться в первые три года обучения, так как далее идут, базирующиеся на них спецкурсы.

Особое внимание необходимо уделять развитию мыслительной деятельности в процессе решения физических задач. Эта методическая задача реализуется через создание учебных алгоритмов, предписания и правила выполнений действий и операций. Проектирование модели мыслительной деятельности основано на деятельном подходе к систематизации, обобщению основного понятийного содержания.

## НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ ОБОБЩЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «СЛОЖНАЯ ФУНКЦИЯ»

Т.Н. Гуцко

Гродненский Государственный университет имени Янки Купалы, Гродно

При решении любых математических задач можно выделить существенные и несущественные элементы. Идея задачи заключается в существенной части. Исходя из этого, выделяя существенные элементы, несущественные могут выступать в качестве параметров. Таким образом, мы можем разработать схему общего решения и, меняя значения несущественных элементов, получать одинаковые по сущности, но разные по формулировке условия примеры.

Рассмотрим следующие задачи из [1].

**Задача 1.** Найти  $f'(0)$ , если  $f(x) = (3x + 2) \cdot f(x^2) + 2$ .

Для начала вычислим производную исходного выражения, используя теорему о производной сложной функции:

$$f'(x) = 3 \cdot f(x^2) + f'(x^2) \cdot 2x \cdot (3x + 2).$$

Подставим число 0 вместо неизвестной  $x$  в полученное выражение и условие:  $f'(0) = 3 \cdot f(0)$ ,  $f(0) = 2 \cdot f(0) + 2$ . Отсюда  $f'(0) = -6$ .

Можем предложить обобщение данной задачи.

**Задача 2.** Найти  $f'(d)$ , если  $f(x) = (ax + b) \cdot f(x^n) + c$ .

Используя тот же метод, что и при решении первой задачи, получим:  $f'(d) = a \cdot f(d^n) + f'(d^n) \cdot nd \cdot (ad + b)$ , где  $f(d) = (ad + b) \cdot f(d^n) + c$ .

Диапазон изменения параметров:  $d=0$  и  $d=1$  (для любых значений переменной  $n$ );  $d=-1$  (если  $n$  – нечётное число); для остальных случаев –  $n=1$ .

**Задача 3.** Функция  $f(x)$  при  $x > 0$  удовлетворяет условию  $2f(x) + 3f\left(\frac{2010}{x}\right) = 5x$ . Найти  $f(6)$ .

Подставим в первоначальное выражение  $x=6$  и  $x=335$ . Составим систему:

$$\begin{cases} 2f(6) + 3f(335) = 30; \\ 2f(335) + 3f(6) = 1675. \end{cases}$$

Решая данную систему, определим, что  $f(6) = 993$ .

Можно предложить следующее обобщение этой задачи.

**Задача 4.** Функция  $f(x)$  при  $x > 0$  удовлетворяет следующему условию

$a \cdot f(x) + b \cdot f\left(\frac{k \cdot c}{x}\right) = d \cdot x$ , найти  $f(c)$ . Структура  $\frac{k \cdot c}{x}$  необходима для того,

чтобы в ответе не получалось дробных чисел. Решение задачи сводится к системе

уравнений: 
$$\begin{cases} a \cdot f(c) + b \cdot f(k) = d \cdot c; \\ a \cdot f(k) + b \cdot f(c) = d \cdot k. \end{cases}$$

### Литература

1. Беркович, Ф.Д. Задачи студенческих математических олимпиад с указаниями и решениями: учеб.пособие / Ф.Д. Беркович, В.С. Федий, В.И. Шлыков. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 171 с.

## АНАЛИЗ И СЕГМЕНТИРОВАНИЕ РЫНКА СОТОВЫХ ТЕЛЕФОНОВ

**А.Р. Заводнова, Е.В. Голованова**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Стремительное развитие телекоммуникационных технологий превратило мобильный телефон в неотъемлемый атрибут современного мира. В работе проводится исследование структуры и динамика рынка мобильных телефонов. Численность пользователей обильным телефоном превысила 2 млрд. человек. Еще в 2000 году мобильные телефоны были только у 12% населения Земли, а к концу 2018 года эта цифра уже превысила 52%. В 30 странах мира обеспечение мобильными телефонами превысило 100% (Сингапур, США, Япония, Китайи др.). В России 178 мобильных приходится на 100 семей. Важным фактором для покупателей является цена и среднедушевой доход на всю семью: чем выше среднедушевой доход, тем больше они готовы потратить на новый телефон.

При проведении сегментирования было выделено 4 самых сильных фирм-конкурентов на рынке сотовых телефонов, опрошено 80 человек разных возрастных и социальных категорий: студентов, школьников, служащих, рабочих, пенсионеров и безработных. Лидерами продаж являются Samsung (Республика Корея) и Apple (США), активно продвигаются китайские компании (особенно Huawei). В целом, анализ расчетов показывает, что объемы продаж в ближайшее время не будут расти такими темпами, как до 2015 года, так как рынок смартфонов перенасыщен. Производителям становится все труднее разрабатывать инновационные идеи для своих устройств.

### Литература

1. Китай стал крупнейшим рынком смартфонов, обогнав США // РБК.ру. 2011. [Электронный ресурс] URL: <http://www.rbc.ru/society/23/11/2011/5703ef379a79477633d3a529>
2. Официальный сайт корпорации Apple Inc. [Электронный ресурс] URL: <http://www.apple.com/ru/pr/library/>
3. Повторенко Д. Apple: есть ли перспективы дальнейшего роста? // Investing.com. 2017. [Электронный ресурс] URL: <https://ru.investing.com/analysis/apple>
4. Число пользователей смартфонов в мире впервые превысило 2 млрд человек // DailyComm: информационно-коммуникационный ресурс ИТ-бизнеса. 2015. 26 февраля. [Электронный ресурс] URL: <http://www.dailycomm.ru/m/30422/>

## КРИВЫЕ ЭНГЕЛЯ И ФИЛЛИПСА В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

**Зубова Т.В., Е.В. Голованова**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Важную роль среди нелинейных функций, используемых при построении эконометрических моделей, играет функция  $y = a + \frac{b}{x} + \varepsilon$ . Такие модели используются как на макро, так и на микро-уровнях: используются для характеристики связи удельных расходов сырья, материалов, топлива с объемом выпускаемой продукции, времени обращения товаров от величины товарооборота. Классическим примером является кривая Филлипса. Английский экономист А.В. Филлипс, проанализировав данные более чем за 100-летний период, в конце 50-х годов XX в. установил обратную связь процента прироста заработной платы от уровня безработицы. Например, для кривой Филлипса  $y = 0,00679 + \frac{0,1842}{x}$  величина параметра  $a = 0,00679$  означает, что с ростом уровня безработицы темп прироста заработной платы в своем пределе стремится к нулю. Таким образом, можно определить тот уровень безработицы, при котором заработная плата оказывается стабильной и темп ее прироста равен нулю. При  $b < 0$  имеет место медленно возрастающую функцию с верхней асимптотой при  $x \rightarrow \infty$ , т.е. с максимальным предельным уровнем  $y$ , оценка которого в уравнении дает параметр  $a$ . Примером гиперболической связи может также служить взаимосвязь доли расходов на товары длительного пользования и общих сумм расходов (или доходов). Математическое описание такого рода взаимосвязей получило название кривых Энгеля. Немецкий статистик Э. Энгель в 1857 году на основе анализа семейных расходов сформулировал закономерность - с ростом дохода доля доходов, расходуемых на продовольствие, уменьшается и наоборот. Однако, это увеличение не беспредельно, так как на все товары сумма долей не может превышать единицу, а на отдельные непродовольственные товары этот предел может характеризоваться величиной параметра  $a$  для уравнения вида  $y = a - \frac{b}{x}$ , где  $y$  - доля расходов на непродовольственные товары;  $x$  - доходы (или общая сумма расходов).

### Литература

1. Эконометрика: учебник / И.И. Елисеева [и др.]; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Проспект, 2009. – 288 с.
2. Полежаев В.Д., Полежаева Л.Н. Нелинейные модели парной регрессии в // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 4.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=27855> (дата обращения: 17.02.2020).

## ТРИГОНОМЕТРИЯ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЕ В ГЕОДЕЗИИ

**Л.В. Ковальчук, Соболевская Т.А.**

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, Россия

Тригонометрии – наука о соотношениях между сторонами и углами треугольника и других геометрических фигур. Её история охватывает более двух тысячелетий. Историки полагают, что тригонометрию создали древние астрономы; немного позднее её стали использовать в архитектуре и геодезии. С течением времени область применения тригонометрии постоянно расширялась, и в наши дни она применяется практически во всех естественных науках, в технике [1,2] и во многих других областях жизнедеятельности. Длины сторон и величины углов произвольного треугольника на плоскости связаны между собой определенными соотношениями, важнейшие из которых называют теоремами косинусов и синусов

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos C, \quad \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}.$$

В этих формулах  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – длины сторон треугольника  $ABC$ , лежащих соответственно против углов  $A$ ,  $B$ ,  $C$ . Эти формулы позволяют по трем элементам треугольника (длинам сторон и углам) восстановить остальные три элемента. Поскольку всякую фигуру можно разбить на множество треугольников, то эти формулы дают массу возможностей для решения геодезических задач. С древних времён геодезисты фактически занимаются тем, что "решают" треугольники. Поэтому вся классическая геодезия основана на тригонометрии. Предварительным этапом при строительстве зданий, дорог, мостов и других инженерных сооружений являются изыскательные и проектные работы. Все измерения на месте будущей стройки проводятся с помощью геодезических инструментов, таких как теодолит и тригонометрический нивелир. При тригонометрическом нивелировании определяют разность высот между несколькими точками земной поверхности. Поэтому повторение тригонометрии в ВУЗе является необходимым при подготовке будущего инженера-геодезиста.

### Литература

1. Бунина И.А., Садчикова Ю.А., Киселева Т.А. [Минимизация отходов математическими методами при раскрое древесины в деревообрабатывающей промышленности](#) // [Вклад молодых ученых в аграрную науку](#). Материалы международной научно-практической конференции. Самарская государственная сельскохозяйственная академия. Кинель, 2016. С. 80-81.
2. Немашкалова М.С., Шаховая Д.А., Киселева Т.А. [Решение проблемы увеличения освещенности помещения методами математического анализа](#) // [Наука и молодёжь: новые идеи и решения](#). Материалы X международной научно-практической конференции молодых исследователей. Волгоградский ГАУ. Волгоград, 2016. С. 19-20.

## ИОНИСТОР – АЛЬТЕРНАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

**А.М. Лукьянченко, А.Н. Акупиян**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Современные разработки в области возобновляемых источников энергии приводят к необходимости каким-то образом консервировать или накапливать выработанную электрическую энергию [2].

На данный момент аккумуляторные батареи являются незаменимым звеном в различных схемах и механизмах, но из-за своих особенностей, таких как небольшой срок службы и плохая устойчивость к перепадам температур они остаются лишь расходным материалом [1].

Поэтому, возникла идея использовать конденсатор для накопления и хранения энергии. Такой источник питания не будет иметь изнашиваемых химических элементов, будет обладать высоким диапазоном рабочих температур, простой конструкцией и малой стоимостью по сравнению с батареями.

Ионистор или суперконденсатор, то есть конденсатор, имеющий очень большую емкость от единиц фарад до десятков тысяч фарад – это устройство, которое на сегодняшний день может стать альтернативой аккумуляторным батареям. Ионисторы, имеющие емкость порядка единиц фарад, используются в портативной и микроэлектронике для осуществления бесперебойного питания цепей постоянного тока небольшого номинала, например, микроконтроллера. Накопленная энергия единиц миллиампер на два фарада емкости ионистора достаточна для бесперебойной работы микропроцессора. Ионисторы большей емкости, то есть от десятков до тысяч фарад, используются в комплекте с аккумуляторными батареями для питания нагрузки большой мощности. В такой комбинации суперконденсатор уменьшает нагрузку на аккумулятор, что значительно увеличивает срок службы и одновременно увеличивает ток, необходимый для запуска, например электродвигателя [3].

Но может ли ионистор заменить аккумулятор? Пока эти устройства имеют ряд недостатков и полноценной замены не происходит. Основная проблема – это большая утечка энергии. Однако, со значительными ограничениями по режиму работы нагрузки и току потребления, замена имеет место.

### Литература

1. Акупиян А. Н. Лекции по физике. Модуль 2. Электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм, электромагнитные колебания и волны / А. Н. Акупиян ; БелГСХА им. В.Я. Горина. - Белгород : Изд-во БелГСХА им. В.Я. Горина, 2012. - 118 с.
2. Матрошилов Н.П. Консервация энергии / Н.П. Матрошилов, А. Н. Акупиян // В книге: Горинские чтения. Наука молодых - инновационному развитию АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции, 2019, С. 121.
3. Чуянов В. Может ли ионистор заменить аккумулятор?// В. Чуянов - URL: <https://habr.com/ru/post/379429/>. - (Дата обращения: 15.02.2020).

## НЕОБХОДИМОСТЬ МОДЕЛЬНОГО ПОДХОДА В ОПРЕДЕЛЕНИИ РАЗМЕРА И ФОРМЫ АТОМНОГО ЯДРА

**М.А. Ревенок**

ГГУ имени Ф. Скорины, г. Гомель, Беларусь

Открытое Э. Резерфордом атомное ядро является связанной системой взаимодействующих протонов и нейтронов. Каждое атомное ядро по-своему уникально. Для изучения атомных ядер разработаны различные модели, которые описывают общие свойства основных состояний и спектр возбуждений, являющийся важнейшей характеристикой любого квантового объекта. Размер атомного ядра – это довольно условная величина. Ядро, как любая квантово-механическая система, не имеет определенной границы, а распределения нейтронов и протонов могут различаться, поэтому надо учитывать распределения заряда и массы. Например, в модели жидкой капли плотность массы в ядре приближенно постоянна для различных ядер – объем ядра пропорционален числу нуклонов в нем. В этой модели атомные ядра рассматриваются как несжимаемые заряженные капли жидкости с чрезвычайно большой массовой плотностью. А в оболочечной модели в ядрах существуют независимые оболочки для нейтронов и протонов [1].

Считается, что ядро имеет форму эллипсоида вращения, которая определяется значением электрического квадрупольного момента ядра. Знак квадрупольного момента дает информацию о положении эллипсоида: вытянут или сплюснут эллипсоид относительно оси вращения ядра, а также об отклонении распределения электрического заряда в ядре от сферически-симметричного. Обычно, в основном состоянии атомное ядро обладает сферической формой. При возбуждении, возникающем в результате разнообразных ядерных превращений, атомные ядра меняют свою форму. Для объяснения поведения деформированных ядер используют модель ферми-газа, модель оболочек, капельную модель, модель пятимерного гармонического осциллятора, модель аксиально-симметричного ротатора, обобщенную модель. Таким образом, множество ядер можно разделить на группы. Внутри каждой группы свойства основных состояний ядер и характер их возбуждений подобны, что позволяет выделить типичные особенности и с помощью конкретных моделей описать их. Структурные особенности и различные корреляции в многочастичной системе так сложны, что проблема создания моделей состоит в определении соответствующих степеней свободы для описания явлений. В случае ядра это связано с попыткой достичь баланса между приближением независимых частиц и коллективных степеней свободы.

### Литература

1. Ишханов Б.С., Капитонов И.М., Юдин Н.П. Частицы и атомные ядра: Учебник. М.: Издательство ЛКИ, 2007. 584 с.

## ЧИСЛО $\pi$ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**А.А. Решетников, Соболевская Т.А.**  
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, Россия

Впервые с числом  $\pi$  (произносится «пи») люди знакомятся уже в средней школе, и многие из них считают, что данное число может пригодиться лишь в решение задач по математике и геометрии. Однако, есть и другие области применения данного числа.

Число  $\pi$  – математическая константа, выражающая отношение длины окружности к длине её диаметра. Самое распространенное значение числа Пи – это 3,14. Однако, число Пи гораздо длиннее, нежели его популярный вариант использования. Если говорить точнее, число Пи равняется 3,1415926535 8979323846 2643383279 и еще миллиарды чисел после запятой.

По одной из версий открывателями числа Пи были египтяне, которые при плетении корзин заметили, что для того, что бы сделать корзину формы приближенной к окружности, нужно брать прутья в три раза больше диаметра этой окружности. Таблички, найденные в Месопотамии, подтверждают данную теорию. Примерно за две тысячи лет до нашей эры Египтяне смогли понять, что диаметр окружности не содержится точно три раза в ее длине. Считается, что с того самого момента началась долгая история изучения числа Пи, которая продолжается и до наших дней.

Наибольшее распространение число  $\pi$  получило в математических формулах, например, при нахождении площади круга и длины окружности по формулам  $S = \pi R^2$  и  $C = 2\pi R$  соответственно, а также для нахождения площадей и объемов других геометрических фигур, таких как шар, конус, цилиндр и др.

Однако, это далеко не все возможные использования числа  $\pi$ . Так, например,  $\pi$  используется в физике (теория относительности, квантовая механика, ядерная физика); в механике [1]; в теории вероятностей (формула Стирлинга для вычисления факториалов); также в астрономии, архитектуре, машиностроении, промышленности [2] и т. д.

### Литература

1. [Расчет прочности оболочечных конструкций АПК бункерного типа](#) / Ю.В. Клочков [и др.] // [Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование](#). 2019. № 2 (54). С. 285-297.
2. Антонян А.В., Макарова М.Ю., Киселева Т.А. [Применение математических методов для оптимизации расходов сырья при производстве жестяной тары для консервной промышленности](#) // [Наука и молодёжь: новые идеи и решения](#). Материалы X международной научно-практической конференции молодых исследователей. Волгоградский ГАУ. Волгоград, 2016. С. 3-5.



## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ ГАУССА

**А.С. Скляренко, Е.Д. Дериглазова**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Цель работы: изучение математических открытий Карла Фридриха Гаусса.

К.Ф. Гаусс (1777-1855) г.г. немецкий математик, физик и астроном. Он сделал фундаментальные открытия почти во всех областях алгебры и геометрии.

Самым плодотворным периодом считается время его обучения в Гёттингенском университете. Там математик сумел построить правильный семнадцатиугольник с помощью линейки и циркуля и решил проблему построения правильных многоугольников. Этим достижением ученый дорожил больше всего. Гаусс написал ряд важнейших работ во многих отраслях математики. Много работал в математическом анализе, в неевклидовой геометрии, открыл так называемые «гауссовы числа», разработал модель комплексных чисел.

В 1801 г. он закончил свою первую крупную работу под названием «Арифметические исследования». Через 30 лет на свет появится очередной шедевр немецкого математика – «Теория биквадратичных вычетов». В нем приводятся доказательства важных арифметических теорем для вещественных и комплексных чисел.

В 1832 г. создал абсолютную систему мер (СГС), введя три основные единицы: единицу времени- 1 с, единицу длины- 1 мм и единицу массы- 1 мг.

В 1833 г. совместно с немецким физиком Вильгельмом Вебером построил первый в Германии электромагнитный телеграф.

Кроме того, он открыл закон распределения вероятностей (нормальное распределение), также называемым распределением Гаусса.

Я считаю, что жизнь и научная деятельность Карла Фридриха Гаусса была насыщена и не проста. Можно сделать вывод, что его научная деятельность никогда не стояла на месте, хоть между его самыми ценными работами были большие промежутки времени. Без всякого сомнения: он внёс неоспоримый вклад в развитие математической науки и оставил свой след.

### Литература:

1. Интернет ссылки: <https://vseonauke.com/1152255020639979804/velikie-matematiki-i-ih-otkrytiya-lyudi-podarivshie-nam-yazyk-vselennoj/>
2. 1. Гиндикин С. Г. Рассказы о физиках и математиках. М: МЦНМО, 2001, глава «Король математиков»

## МЕТОДИКА ИЗЛОЖЕНИЯ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ В КУРСЕ ФИЗИКИ ЯДРА

**Е.В. Стрельченко**

УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

В учебных пособиях [1-3] и других для студентов педагогического потока количественная сторона цепной реакции обсуждается при помощи коэффициента размножения нейтронов. В некоторых случаях [4] рассматривается скорость реакции. При этом используются, аналогичные уравнения, как и для химического горения, но отсутствует наглядное переосмысление параметров.

Рассмотрим цепную реакцию деления ядер, введя следующие обозначения:  $N$  – число нейтронов в системе,  $V_1$  – вероятность того, что один нейтрон за единицу времени расщепит одно ядро,  $V_2$  – вероятность того, что нейтрон «исчезнет без пользы» за единицу времени,  $\varepsilon$  – число выделяющихся нейтронов, при делении одного ядра,  $U_0$  – начальная скорость увеличения числа нейтронов,  $W$  – скорость цепной реакции (число делящихся ядер за единицу времени).

Далее аналогично как в пособии [4] имеем:

$$\frac{dN}{dt} = U_0 + \varphi N, \quad (1)$$

где

$$\varphi = -(V_1 + V_2)(1 - \alpha\varepsilon), \alpha = \frac{V_1}{V_1 + V_2}. \quad (2)$$

Решая уравнение (1), получим:

$$W = V_1 N = \frac{\alpha U_0}{1 - \alpha\varepsilon} (1 - e^{\varphi t}). \quad (3)$$

Когда  $\alpha\varepsilon < 1$ , то из уравнения (3) получаем скорость цепной реакции, а когда  $\alpha\varepsilon > 1$  – скорость реакции взрыва.

Дальше необходимо объяснение способов управления параметрами, входящими в (3).

### Литература

1. Шпольский Э. В., Атомная физика. Т.2 – М.: Наука, 1950. 567 с.
2. Колпаков П. Е., Основы ядерной физики.–М.: Наука, 1969. 309 с.
3. Широков Ю. М., Юдин Н. П., Ядерная физика.–М.: Наука, 1972. 515 с.
4. Кондратьев В. Н., Структура атомов и молекул. – М.: Наука, 1959. 114 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАФЕНА

**А.А. Таршилова, М.А. Шаршанова**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Графен - революционный материал 21 столетия, это двумерная аллотропная модификация углерода, образованная слоем атомов углерода толщиной в один атом.

Аллотропия - существование двух и более простых веществ одного и того же химического элемента, различных по строению и свойствам.

Не смотря на современность данного материала, мало кто задумывается о физических свойствах, которыми обладает графен. [1]

Сложно поверить, что даже самые крошечные трещины в металле однажды могут приводить к разрушению целых конструкций. Наиболее распространенным методом борьбы с коррозией является нанесение защитных покрытий, изолирующих поверхность металла от воздействия окружающей среды. Проблема в том, что с нарушением этого покрытия теряется его эффективность. Графенустойчив к экстремальным условиям окружающей среды. Его можно наносить на поверхность с любой геометрией и даже в воде. Кроме того, устойчивость масла с графеновыми микрокапсулами к механическим повреждениям проверяли даже в кислоте. Эффективность графена оказалась на таком же высоком уровне.

Покрытие из графена можно наносить на металлическое оборудование, которое используется в пищевой промышленности, так как оно часто подвергается коррозии. Это покрытие является самым низкокзатратным из всех существующих, легкодоступным и экологичным. [2]

Меня заинтересовали свойства этого материала. Я решила получить графен в домашних условиях.

**Цель исследования:** графен, как биологический материал, обладает самовосстанавливающимися антикоррозийными свойствами.

Я исследовала свойства графена, провела опыты, доказывающие, что этот материал обладает антикоррозийными свойствами. Кроме антикоррозийных свойств, полученный в домашних условиях материал, обладает высокой проводимостью, что позволяет использовать его в электродах фотоэлементов. Помимо перечисленного ранее, графен способен улучшать свойства пластика.

Так же мною были проделаны и другие опыты.

### Литература

1. <https://zen.yandex.ru/media/id/5b235d600422b48be4ecc935/chto-takoe-grafen-5b2a57ef2946af00a857f713>.
2. <https://hi-news.ru/technology/uchenye-sozdali-iz-grafena-samovosstanavlivayushheesya-antikorroziynoe-pokrytie.html>.

## РОЛЬ МАТРИЧНОГО МЕТОДА В ЭКОНОМИКЕ

**Чернышкова В.И., Вахнина О.В.**

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, г. Волгоград, Россия

На внедрение и развитие математических методов в решении экономических задач большое влияние оказало создание и развитие современной вычислительной техники. Вычислительная техника нового поколения позволила использовать в экономической практике большое количество новых методов, в частности, матричный метод решения экономических задач[1-3].

С каждым годом на рынке товаров и услуг возрастает роль матричного метода в экономике. Благодаря простоте использования вычислительной техники облегчается труд экономиста, что позволяет сокращать время на обработку информации. Использование матричного метода в экономике позволяет с минимальными затратами труда и времени обрабатывать огромный и разнообразный статистический материал, а также различные исходные данные, которые характеризуют особенности социально-экономического развития в различных отраслях народного хозяйства.

На сегодняшний день матричные методы очень широко используются в экономической практике: статистические расчёты, организация нормативного хозяйства, сокращение документооборота, организация внутрипроизводственного расчёта, а также в экономическом анализе. Особенно актуально использование матриц для создания баз данных, так как вся статистическая информация обрабатывается и хранится в матричной форме.

Таким образом, матричный метод в экономике сокращает работу специалиста экономического направления при обработке огромного количества статистического и математического материала, что очень важно для решения задач с большим количеством критериев и альтернатив [4].

### Литература

1. Ахмедханова А.И. Применение матриц в экономике // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 3. с. 263–264.
2. Григорьева Д.Р. Решение экономических задач с помощью матричного метода // Экономика и современный менеджмент: теория и практика: Новосибирск: СибАК. 2017. №47.
3. Кулина В.В., Вахнина О.В. Применение элементов матричной алгебры в решении экономических задач // Вклад молодых ученых в аграрную науку. Самара: СГСХА. 2016. С. 548-549.
4. Клочков Ю.В., Вахнина О.В. Математика как основа формирования профессиональной компетентности будущего специалиста // Проблемы современного аграрного образования: содержание, технологии, качество. Волгоград: ВолГАУ. 2018. С. 237-243.

## БУТЫЛКА КЛЕЙНА

**С.В. Шпилёв, М.А. Шаршанова**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Феликс Христиан Клейн родился 25 апреля 1849 в Дюссельдорфе. Окончил гимназию в Дюссельдорфе, затем обучался математике и физике в Боннском университете. Под руководством Плюккер Клейн стал доктором в 1868 [1]. 1875 год был особо успешен для Клейна - он женился на Анне Гегель, стал профессором в Высшей технической школе в Мюнхене. В 1882 году после болезни, начал заниматься педагогической работой. Умер Клейн на 76 году жизни.

Клейн опубликовал за всю свою жизнь более 20 работ по неевклидовой геометрии, теории групп Ли. Одним из главных достижений его жизни стало первое доказательство непротиворечивости геометрии Лобачевского. Он построил пример односторонней поверхности «бутылку Клейна». Именем Феликса Клейна названы: Математический центр в Германии, кратер на обратной стороне Луны, приз Европейского математического общества и университета Кайзерслаутерна. [2]

Бутылка Клейна — это определённая неориентируемая поверхность. Бутылка Клейна впервые была описана в 1882 году немецким математиком Клейном. Она тесно связана с лентой Мёбиуса. Название, происходит от неправильного перевода немецкого слова *Flache* (поверхность), которое в немецком языке близко по написанию к слову *Flasche* (бутылка). Чтобы построить модель бутылки Клейна, понадобится бутылка с двумя дополнительными отверстиями: в доньшке и в стенке. Горлышко бутылки нужно вытянуть, изогнуть вниз и, продев его через отверстие в стенке, присоединить к отверстию на дне бутылки. Для настоящей бутылки Клейна в четырёхмерном пространстве отверстие в стенке не нужно, но без него нельзя обойтись в трёхмерном евклидовом пространстве. В отличие от обыкновенного стакана, у этого объекта нет «края», где бы поверхность резко заканчивалась. [3]

Пока что изобретение Клейна нашло применение только в искусстве. Бутылка Клейна вдохновило многих поэтов и писателей на создание литературных шедевров на основе её свойств. Поскольку бутылку Клейна можно разрезать так, чтобы получились два листа Мебиуса, должна существовать и обратная операция. Также бутылку Клейна могут изготовить только высококвалифицированные стеклодувы. Но и они не смогут её изготовить в подлинном виде, так как место самопересечения будет запаяно. Но, не смотря на это, они отливают бутылки в качестве сувениров и даже соревнуются, у кого лучше и больше получилась бутылка.

### Литература

1. <http://pictoris.ru/>
2. [http://school-sector.relarn.ru/dckt/projects/ctrana/matric/t\\_2.htm](http://school-sector.relarn.ru/dckt/projects/ctrana/matric/t_2.htm)
3. <http://www.whatisit.com.ua/index.php/other/288-2009-03-21-00-23-1>

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В РОССИИ**

**Акупиян А.А.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В настоящее время в сфере малого предпринимательства от удачной автоматизации бизнес-процессов существенно зависит производительность труда работников и эффективность принимаемых управленческих решений [1,2]. Выбор корпоративной информационной системы (КИС) каждое предприятие производит с учетом собственных потребностей и финансовых возможностей [3,4]. Исследование пользователей показало, что 63,7% российских предприятий никогда не слышали о CRM-системах, а уровень внедрения CRM-систем составляет 14% среди предприятий в аграрном секторе экономики [5]. Но если учитывать, что доля предприятий малого и среднего бизнеса, оборудованных компьютерами составляет 40%, то рынок CRM-систем является перспективным. Рынок CRM-систем многообразен – существует большое количество предлагающих свои программные продукты компаний, среди которых следует выделить продукты российских разработчиков: Битрикс24, 1С-Рарус, БИТ:CRM 8 и зарубежных фирм: OracleSiebelCRM, SAP, MicrosoftDynamics. Основным лидером на Российском рынке является многофункциональная CRM-система Битрикс24, дающая полноценную возможность администрирования (работа с документами, телефония, видеочаты, рабочая почта, элементы геймификации, интеграция с 1С-Битрикс, соцсетями и др. сервисами). Однако на этом примере хорошо виден основной недостаток CRM-систем, состоящий в слишком большом разнообразии функций, недостаточно подкрепленных интуитивно понятным интерфейсом. В связи с растущей популярностью КИС целесообразно проводить их мониторинг и сравнительный анализ, для поддержки которого необходим специализированный информационно-аналитический инструментарий.

### **Литература**

1. Акупиян О.С., Свирюкова А.В. Пути повышения конкурентоспособности предприятия // В сб.: Экономические аспекты производства органической продукции. Материалы панельной дискуссии. - 2018.- С. 93-96.
2. Акупиян О.С., Лопарева М.В., Акупиян А.А., Нежелченко А.Ю. Пути увеличения рентабельности на предприятии // Проблемы и решения современной аграрной экономики: материалы XXI Междунар. научно-произв. конф. (п. Майский, 23 – 24 мая 2017 г.): в 2 т. Т. 2. – С. 168-170.
3. Ломазов В.А., Нехотина В.С. Управление ИТ-инфраструктурой корпоративных информационных систем. – Белгород: БУКЭП, 2017. – 99 с.
4. Винтаев В.Н., Ломазов В.А., Нехотина В.С. Теоретические положения и средства исследования эффективности ИТ-проектов по управлению ИТ-инфраструктурой предприятия на основе системного подхода: монография. – Белгород: БУКЭП, 2019. – 95 с.
5. Интернет-портал CRM2Web [Электронный ресурс]: [http://www.crm2web.ru/tags/CRM\\_rejtingi](http://www.crm2web.ru/tags/CRM_rejtingi)

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА КВАЛИФИКАЦИОННОГО УРОВНЯ РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**А.А. Булавина**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В настоящее время отрасль сельского хозяйства активно развивается, что обуславливает расширение платформы для предоставления рабочих мест. Однако в связи с этим часто возникает проблема недостаточной квалификационной подготовки кадров, что приводит к снижению продуктивности и производительности производственной деятельности.

Для решения проблемы кадрового обеспечения на предприятии агропромышленного комплекса (АПК), необходимо в первую очередь своевременно определять и анализировать уровень квалификации работников. Для информационной поддержки такого анализа целесообразно в состав единой корпоративной информационной системы предприятия ([2]) включить специализированную подсистему, позволяющую с использованием современных Интернет-технологий оперативно определять уровень квалификации работников путём тестирования. Квалификация (наряду с другими факторами (например, [3])) должна учитываться при принятии кадровых решений.

На современном предприятии АПК, внедряющем и эффективно использующем в своей производственной деятельности инновационные агротехнологии, должна проводиться системная работа, направленная на администрирование повышением квалификации работников. Имеющиеся программные решения (например, [4]) не в полной мере обеспечивают информационную поддержку этой работы, что является основанием для разработки специализированной информационной системы анализа квалификационного уровня работников сельскохозяйственных предприятий.

### **Литература**

1. Ломакина П.Е. Корпоративное обучение и человеческий потенциал как конкурентные факторы экономики знаний // Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук : сб. науч. тр. по материалам междунар. науч.-практ. конф. - 2017. - С. 68-70.
2. Ломазов В.А., Нехотина В.С. Управление ИТ-инфраструктурой корпоративных информационных систем.–Белгород: БУКЭП, 2017.– 99 с.
3. Ломазов В.А., Прокушев Я.Е. Процедура поддержки принятия кадровых решений с учетом мотивации работников // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 4 (355). С. 2-10.
4. Прокушев Я.Е., Ломазов В.А. СПИР по выбору программы повышения квалификации персонала PROFESSIONAL DEVELOPMENT ANALYTIC Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2016611533, 04.02.2016. Заявка № 2015660950 от 13.11.2015.

## РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ АНАЛИЗА ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ АГРАРНЫХ ВУЗОВ

**Г.В. Бурцева**

ФГБОУ Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Трудоустройство выпускников аграрных вузов, связанная с одной стороны с необходимостью предоставления рабочих мест, обеспечивающих достаточно высокий уровень заработной платы и возможность профессионального роста, а с другой стороны – с требованиями кадрового обеспечения агропромышленного комплекса (АПК) квалифицированными специалистами [1], представляет собой сложную проблему, анализ которой невозможен без применения современного цифрового инструментария в виде специализированной информационно-аналитической системы [2].

Целью инструментальных средств мониторинга и анализа трудоустройства выпускников аграрных вузов является накопление и обработка данных относительно временного и постоянного трудоустройства выпускников на предприятиях (в учреждениях и организациях) регионального АПК для поддержки принятия управленческих решений по совершенствованию взаимодействия вузов с работодателями.

Разработка инструментальных средств анализа трудоустройства представляет собой значительный по затратам ИТ-проект, успешная реализация которого обусловлена применением методологического аппарата поддержки принятия проектных решений [3].

Интеграция инструментария анализа трудоустройства выпускников в единую ИТ-инфраструктуру [4], функционирующую и развивающуюся в соответствии с общей стратегией информатизации аграрного вуза [5], дает возможность комплексного решения задач повышения качества аграрного образования, одной из которых является трудоустройство выпускников в соответствии с полученной в вузе специальностью.

### Литература

1. Мониторинг трудоустройства [Электронный ресурс] URL:<https://ria.ru/20191216/1562436636.html> (дата обращения: 01.02.2020)
2. Система мониторинга и анализа трудоустройства выпускников вузов [Электронный ресурс] URL:<https://belgorod.ecvdo.ru/novosti/v-rossii-vnedryaetsya-sistema-monitoringa-i-analiza-trudoustrojstva-vyipusnikov-vuzov> (дата обращения: 01.02.2020)
3. Ломазов В.А., Ломазова В.И., Нехотина В.С. Поддержка принятия решений при оценивании ИТ-проектов// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 3-2. С. 170-173.
4. Ломазов В.А., Нехотина В.С. Управление ИТ-инфраструктурой корпоративных информационных систем.- Белгород: БУКЭП, 2017. – 99 с
5. Евсюков Д.Ю., Ломазов В.А. Стратегия развития информатизации вуза // Материалы международной студенческой научной конференции «Молодёжный аграрный форум – 2018».- Белгород: БелГАУ, 2018. С. 341.



## ОЦЕНКА ВАРИАНТОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ

М.А. Диль

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

На отечественном рынке систем управления складом (WarehouseManagementSystem, или WMS) представлены более 50 видов систем [1]. Несмотря на широчайший выбор предлагаемого программного обеспечения (ПО) и массу примеров их использования, вопрос выбора наиболее оптимальных решений и поставщика (разработчика) такого ПО не теряет свою актуальность. Этот выбор для предприятий АПК представляет весьма сложную задачу, входящую в задачи информационного менеджмента [2,3].

Все WMS разделяются на три основных типа: коробочные системы, адаптируемые и заказные системы. Целью работы было оценить варианты (типы) систем для управления складских комплексов как для небольших компании, так и для крупных. Производилась сравнительная оценка ПО WMS, учитывался функционал, возможность дальнейшего масштабирования, вариативность настроек, стоимость. Установлено, что коробочные системы ограничены в вариативности настроек, сложно масштабируются, не всегда несовместимы с иными техническими системами склада. Эти WMS подходят небольшим компаниям для автоматизации складов со стандартными и элементарными бизнес-процессами. Адаптируемые системы более дорогие, но имеют возможность внесения дополнительных настроек, минимизацию рисков, связанных с предстоящим масштабированием, имеют частично или полностью открытый код. Подходят как для молодых компаний, так и для многолетних компаний со сложными бизнес-процессами. Системы, создающиеся под заказ, максимально учитывают все индивидуальности складских бизнес-процессов компании, с непростым строением логической цепочки. Основная проблема таких систем - дальнейшее масштабирование и сопровождение. В целом результаты анализа показывают, что для принятия решения по варианту WMS требуется дополнительная аналитика по каждому случаю внедрения (разработки), с учётом экономических ограничений, размера компании, наличием предшествующей системы управления складом.

### Литература

1. WMS система - как выбрать поставщика – [Электронный ресурс] – URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:WMS\\_система\\_-\\_как\\_выбрать\\_поставщика](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:WMS_система_-_как_выбрать_поставщика)
2. Миронов А.Л. Информационный менеджмент на предприятиях АПК//В сборнике «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения: материалы XIV международной научно-производственной конференции». Доп. выпуск. Белгород: Изд. БелГСХА, 2010, С.39.
3. Миронов А.Л. Задачи информационного менеджмента в фермерских хозяйствах//В сборнике: «Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы: материалы XXII международной научно-производственной конференции». 2018. С. 201-203.

## МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХОСТИНГА САЙТА

**Р.Г. Зубов**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В последние годы вопросы безопасности использования ресурсов и сервисов сети Интернет для решения практических задач приобрели особое значение и должны учитываться при оценивании ИТ проектов [1-3].

Исходя из требования современного законодательства Российской Федерации, в частности, по размещению информационных ресурсов некоторых видов данных, на серверах, физически расположенных в России, особенно важно установить реальное местоположение хостинга сайта.

Для этого может быть применен широкий спектр методов [4,5], например NS-сервера, Reverse DNS Lookup, Traceroute, Whois и другие. Каждый из них имеет свои сильные и слабые стороны и точен при определенных условиях, однако применение одного из методов зачастую не дает требуемой точности определения местонахождения, в таком случае необходимо использовать их комбинированно. Наилучшие результаты могут быть достигнуты при сочетании Whois, Traceroute и Reverse DNS Lookup - в этом случае можно определить физическое местоположение хостера сайта с достаточной точностью - до датацентра, а в отдельных случаях и определить компанию - владельца хостинга, что позволяет сделать вывод о соблюдении законодательства РФ в аспекте физического местонахождения серверов.

Автор благодарен научному руководителю Миронову А.Л. за оказанную методическую помощь и внимание к данной работе.

### **Литература:**

1. Миронов А.Л. Новые аспекты безопасности использования зарубежных информационных ресурсов и сервисов. В сборнике: «Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты». 2015, С. 73-75.
2. Ломазов В.А., Ломазова В.И., Миронов А.Л., Петросов Д.А., Лосев Д.Е. Учет требований информационной безопасности при многокритериальном экспертном оценивании ИТ-проектов // Успехи современной науки, 2016, Т. 2, № 7. С. 52-54.
3. Миронов А.Л. Вопросы безопасности виртуального хостинга. В сборнике: «Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: материалы XXIII международной научно-производственной конференции». 2019. С. 252.
4. 7 способов определения хостера сайта – [Электронный ресурс] – URL: <https://habr.com/ru/post/91278/>
5. 8 способов узнать, на каком хостинге находится сайт – [Электронный ресурс] – URL: <https://1olestnice.ru/onlajn-biznes/kak-opredelit-hosting-saita/>

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПО КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ

**Игнатович А.О.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Экологический контроль деятельности промышленных объектов на примере ТЭЦ г. Омск

Длина шлейфа составляет 26,3 см по карте умноженном на масштаб 200м, получаем 5250м или 5,3км

Размах рассеивания шлейфа: через 50м составляет 0,4см по карте умноженном на масштаб 200м, получаем размах рассеивания шлейфа 80м; через 150м составляет 0,7см по карте умноженном на масштаб 200м, получаем размах рассеивания шлейфа 140м через 250 составляет 1см по карте умноженном на масштаб 200м, получаем размах рассеивания шлейфа 200м; через 500м составляет 2см умноженном на масштаб 200м, получаем размах рассеивания шлейфа 400м; через 1000м составляет 3см по карте умноженном на масштаб 200м, получаем размах рассеивания шлейфа 500м; через 2000м составляет 3см по карте умноженном на масштаб 200м, получаем размах рассеивания шлейфа 500м; через 5000м составляет 7см по карте умноженном на масштаб 200м, получаем размах рассеивания шлейфа 1400 м.

Степень рассеивания дыма увеличивается при приближении к реке. Интенсивность дыма падает на расстоянии  $22\text{см} * 200\text{м} = 4400\text{м} = 4,4\text{км}$

Широта г. Омска -  $54^\circ$ . Время 8:12 -  $33^\circ$  по карте.

Тень от трубы =  $2,1\text{см} * 200\text{м} = 420$ . Высота трубы = 170м

Цвет выброса белый поэтому ближе к пару. Длина пара =  $3,5\text{см} * 200\text{м} = 700\text{м}$ . Пар поднимается на высоту больше в 4 раза высоты трубы, следовательно это – пар.

Скорость ветра  $L = 4\text{м} \setminus \text{сек} \setminus 2 = 2\text{м} \setminus \text{сек}$ , следовательно скорость ветра =  $2 \setminus \text{с}$

По карте г. Омска определила, что это предприятие ТЭЦ-4. Функция ТЭЦ заключается в снабжении электрической и тепловой энергией крупных промышленных предприятий нефтехимического комплекса, а так же жилых домов.

Течение реки Иртыш протекает в Северном направлении (снизу-вверх).

Время суток 8:12. Сезон- весна(май). Солнцестояние 6:00 восток

6:00 =  $0^\circ$ ; 12:00 юг ; 12:00 =  $90^\circ$  ; 18:00 запад ;  $\alpha = 33^\circ$  (по карте)  $1^\circ = 4\text{мин}$

### Литература

Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для специальности "Землеустройство" / Б. А. Татаринич ; - Белгород : Белгородский ГАУ, 2016. - 96 с.

## СПОСОБ МНОГОШАГОВОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ

**Козьменко Ю.Д.**

ФГБОУ Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Решение показано на примере поиска личного оптимального рациона.

В электронной таблице создается матрица-таблица. В первую строку вбиваются названия продуктов, которое вы употребляете каждый день. Количество может варьироваться в зависимости от предпочтений. В столбик, начиная с ячейки А2 вбиваются следующие названия: количество, белки, жиры, углеводы, витамины, калории и стоимость. Далее ячейки, находящиеся на пересечении, заполняются количество белков, жиров и т.д. Отступив пару столбиков, вбиваем суточную норму потребления белков, жиров и т.д. В строку «Стоимость» вбиваем стоимость продуктов за 1 г. Далее вход идет формула СУММАПРОИЗВ. Откроется окно «Аргументы функции». В строку Массив 1 выделяем ячейки В2-І2,(количество продуктов в гр. употребляемы в сутки) в Массив 2 выделяем ячейки В3-І3,(содержание белков) нажимаем Ок.И так дальше для каждого вещества, включая калории и стоимость. Строка Массив 1 повторяется, меняется только Массив 2.

Включение вычислений: Файл – Параметры –Настройки – Поиск решений – Перейти –Поиск решений –Ок. Нажимаем на Поиск решений. Откроется окно «Параметры поиска решений». В строку вводим ячейку с получившейся суммой затрат на продукты в сутки. В нашем случае это ячейка L8. Ниже выбираем минимум. В строке «Изменяя ячейки переменных», выделяем ячейки с количеством продуктов (у нас это В2-І2). Дальше нажимаем «Добавить». В строку «Ссылка на ячейки» вносим ячейки с суточной нормой потребления (у нас это ячейки К3-К7), ставим знак <=,в ограничение вносим с фактическим потреблением (у нас это L3- L7). Данные изменились. Сумма затрат стала меньше, но и разнообразие продуктов,соответственно, тоже. И так делаем несколько вариантов.

К примеру, мало кто будет питаться только крупой и мясом. И вряд ли в сутки съест почти килограмм крупы. Поэтому в следующем варианте можно изменить количество крупы. Снова заход в Поиск решений. Все значения остаются прежними. Нажимаем Добавить. В строку «Ссылка на ячейки» вносим то, что мы хотим изменить. В данном случае это крупа. Ставим знак =, в ограничения вбиваем сколько мы сможем съесть данной крупы в сутки ( у нас это 200 грамм). Получился новый вариант. Его вставляем в «Варианты». И так можно до бесконечности менять значения, в зависимости от Ваших предпочтений.

### Литература

**Информационные компьютерные технологии.** Решение задач оптимизации : методическое пособие для проведения занятий по дисциплине "Информационные технологии в профессиональной деятельности" / Б.А. Татаринovich. - Белгород : Белгородский ГАУ, 2018. - 45 с

## ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

**Крохалева М.**

ФГБОУ Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

При исследовании многоэкстремальной функции мною были применены следующие методы:

- метод вариантов; - эвристический; - случайного подбора.

Задача решается в элементарной таблице Excel

1. При методе вариантов были взяты  $z = 3x^2 - 2y^3$  варианты, некоторые из которых показаны на рисунках

2. При эвристическом методе мы руководствовались тем положением, что экстремумы функции должны лежать на границе области определения аргументов  $-5 \leq x \leq +5$ ;  $-3 \leq y \leq +3$ . Здесь значения переменных брались в промежуточных точках:

3. При нахождении экстремумов методом случайного поиска была организована вычислительная процедура генерации переменных в заданных пределах с автоматическим вычислением значений функций. Расчет на рис.

После получения результата эксперимента в несколько тысяч проб был построен график функции, где визуально можно было отследить экстремумы.

Для автоматизации этого процесса были использованы функции `min` и `max`, отраженные на рисунке. Согласно расчетом точки экстремум  $\max = 116,4348$ ;  $\min = -53,19564$

Выводы: мною было проведено исследование многоэкстремальной функции посредством программы Excel. В исследовании применялись следующие методы: метод вариантов, эвристический и метод случайного подбора. Для визуализации был построен график на котором можно увидеть экстремальные точки. С помощью метода случайного подбора были найдены экстремальные точки  $\max = 116,4348$ ;  $\min = -53,19564$ .

### Литература

1. **Учебное пособие по объектно-ориентированному программированию в Pascal-ABC-DELPHI** по дисциплине "Информатика и программирование" : учебное пособие / БелГСХА ; сост.: В.А. Ломазов, Б.А. Татаринovich, О.В. Павлова и др. - Белгород : Изд-во БелГСХА, 2010. - 35 с. - 11.05 р.

2. **Учебное пособие по объектно-ориентированному программированию на VisualBasic** по дисциплине "Информатика и программирование" : учебное пособие / БелГСХА ; сост.: Б.А. Татаринovich, О.В. Павлова, Л.Н. Тюкова. - Белгород : Изд-во БелГСХА, 2010. - 57 с. - 16.76 р.

## УМНЫЕ СЕТИ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИКОНТАКТНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ СИСТЕМ

**Виноградов А.В.<sup>1</sup>, Лансберг А.А.<sup>2</sup>**  
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, г. Москва, Россия<sup>1</sup>,  
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина<sup>2</sup>

Разработана концепции построения интеллектуальных электрических сетей на основе мультиконтактных коммутационных систем (МКС), позволяющих значительно повысить надежность электроснабжения потребителей в расчете на изменение конфигурации системы электроснабжения в широких пределах за счет независимого управления силовыми контактами, которые позволяют реализовывать в данных устройствах разные средства автоматики [1]. МКС оборудованы микроконтроллерными блоками управления (МБУ), системами мониторинга, контроля, управления, учета, которые передают данные в центр управления сетями (ЦУС), что позволяет контролировать всю сеть и выполнять переключения. К основным типам МКС в зависимости от конструктивного исполнения относятся: МКС, выполненные с общей точкой (МКС); МКС, выполненные по мостовой схеме (МКСМ); МКС, выполненные по смешанной схеме (МКССМ) [2]. Для демонстрации возможности повышения надежности электроснабжения потребителей за счет внедрения МКС разработан демонстрационно-лабораторный стенд «Интеллектуальные сети на основе МКС», представленный электрическими схемами моделей МКС [3], состоящих из элементов электроники и МБУ. Стенд позволяет имитировать различные аварийные режимы работы электрической сети. Ведомые микроконтроллеры МКС выполняют сбор информации о наличии напряжения, анализ и отправку на ведущий микроконтроллер проекта, в котором заложены циклы переключений при различных аварийных режимах работы. При возникновении аварии, вызванной имитацией и разрывом электрической цепи стенда, происходит последовательный процесс переключений и изменение конфигурации сети.

### Литература:

1. Лансберг А.А. Повышение надежности электроснабжения поселка КОРСУНЬ посредством применения мультиконтактных коммутационных систем. Научный журнал молодых ученых. 2019. № 1 (14). С. 51-60.
2. Виноградов А.В. Типы мультиконтактных коммутационных систем. Агротехника и энергообеспечение. 2019. № 2 (23). С. 12-26.
3. Лансберг А.А., Панфилов А.А. Электрическая принципиальная схема управления мультиконтактной коммутационной системой с 4 контактами и микроконтроллерным блоком управления ARDUINO NANO V3.0 CH340 для демонстрационного стенда. Научный журнал молодых ученых. 2019. № 2 (15). С. 69-75.

## РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПРОВЕДЕНИЯ И АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА

**А.В. Ломазов, В.В. Ломакин**  
НИУ «БелГУ», г. Белгород, Россия

Одним из широко используемых способов выявления общественного мнения и позиций отдельных социальных групп в ходе реализации социально-экономических программ (например, [1,2]) является проведение социологических опросов. Социологические опросы, как правило, проводятся в течение достаточно продолжительного времени и требуют значительных затрат, что делает актуальным применение современных цифровых технологий для их поддержки.

Цель работы состоит в совершенствовании инструментария интеллектуальной поддержки проведения и анализа результатов социологических опросов.

В рамках достижения поставленной цели осуществлена разработка функциональной подсистемы и обеспечивающих подсистем инструментария поддержки социологических опросов, включая математическое (основанное на теории нечетких множеств и лингвистической переменной[3]), информационное (в виде базы данных и базы нечетких продукционных правил, отражающих мнение экспертов относительно закономерностей предметной области [4]) и алгоритмическое обеспечение (в виде реализации нечеткого продукционного вывода [5], алгоритмов работы веб-приложений и алгоритмов поддержки проведения социологического опроса). Программная реализация (исследовательский прототип) инструментария поддержки социологических опросов, проводимых как методом анкетирования, так и методом интервью представляет собой веб-средства, разработанные с использованием языков программирования PHP, JavaScript, HTMLиCSS, а также СУБД MySQL.

### Литература

1. Ломазов В.А., Ломазова В.И., Нехотина В.С. Информационные модели и методы многокритериальной оценки региональных социально-экономических проектов// Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. 2013. № 1 (144). С. 112-116.
2. Ломазов В.А., Нестерова Е.В. Критерии оценки инвестиционных инновационных проектов в сфере здравоохранения // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2013. № 4. С. 155-159.
3. Zadeh L.A. Fuzzy Sets// Information and Control. 1965. 8, pp. 338-353.
4. Анализ сложных динамических систем на основе применения экспертных технологий/ А.И. Вовченко, А.И. Добрунова, В.А. Ломазов, С.И. Маторин, В.Л. Михайлова, Д.А. Петросов.– Белгород: БелГАУ, 2013.– 157 с.  
Mamdani, E.H. Application of fuzzy algorithms for control of a simple dynamic plant// IEE Proceedings D: Control Theory and Applications. 1974 121(12), 1585–1588.

## ПРИНЦИПЫ BUSINESS INTELLIGENCE И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ

**А.Ю. Харченко**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Информационные технологии (ИТ) BusinessIntelligence (BI) часто называют также технологиями бизнес-аналитики, бизнес-анализа [1,2]. Такое широкое определение послужило причиной того, что сейчас на рынке ИТ присутствует множество программных продуктов, к BI не относящиеся, но позиционирующиеся так для рекламы и возможности продажи под маркой некоторой якобы «супертехнологии». К сожалению, многие программные продукты, называемые средствами BI, таковыми вовсе не являются.

Рассмотрение истории возникновения термина BI показывает, что изначально технологии BI – это ИТ, позволяющие обрабатывать различную структурированную и слабоструктурированную фактографическую информацию для получения новых знаний. Эти знания касаются как внешней среды бизнеса (рынка, конкурентов), так и внутренней (структура бизнеса, влияние распределения функций, ассортимента, условий работы с клиентами и др.).

Получение этих новых знаний в сочетании с критериями стратегической оценки эффективности бизнеса позволяет принимать управленческие решения, обеспечивающие устойчивое развитие и оптимизацию бизнеса, то есть заданное поведение. Для практической реализации BI необходимо использовать адекватную информационную компьютерную систему и соответствующее программное обеспечение (ПО). Современные методы обеспечивают не только анализ, но и дальнейший синтез систем с заданным поведением [3].

В настоящее время практически все крупнейшие разработчики ПО имеют приложения, обеспечивающие функции BI, благодаря которым бизнес - пользователи могут принимать решения быстрее и лучше. Решения в области BI ориентированы на анализ как определенного вида бизнеса или процесса (производство, торговля, управление проектами и т.п.) так и круга задач в бизнесе. Развитие методов и средств реализации BI, сбора и обработки BigData предусмотрено Национальным проектом «Цифровая экономика», его подпрограммой «Цифровая трансформация АПК», ведомственным проектом «Цифровое сельское хозяйство».

### Литература:

1. Современные информационные технологии в бизнесе. Аналитическая обработка данных. Обзор BI-систем. М.: ВШЭ, 2015 - [Электронный ресурс] – URL: <https://www.hse.ru/data/2015/10/12/1076105922/>
2. Businessintelligence - [Электронный ресурс] – URL: [Электронный ресурс] – URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Business\\_Intelligence\\_\(BI\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Business_Intelligence_(BI))
3. Petrosov, D.A., Lomazov, V.A., Klyuev S.V., Muravyov K. A., Mironov A.L., Fomina, M. V. Intellectual structural-parametric synthesis of large discrete systems with specified behavior. Journal of Engineering and Applied Sciences, 13(8): 2177-2182.



## **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ**

**Широкий Р.Р., Дорохина И.А**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Основной задачей данного информационного текста является имитация моделирования компьютерных сетей в БелГАУ, которое могло бы способствовать дальнейшему развитию университета в плане дальнейших улучшений и удобств в данной сфере.

Основу моделирования составляют модели оборудования и процессов (технологий, программного обеспечения), используемых при работе интересующего объекта. При моделировании на компьютере воспроизводятся реальные процессы в обследуемом объекте, исследуются особые случаи, воспроизводятся реальные и гипотетические критические ситуации[1]. Основным достоинством моделирования является возможность проведения разнообразных экспериментов с исследуемым объектом, не прибегая к физической реализации, что позволяет предсказать и предотвратить большое число неожиданных ситуаций в процессе эксплуатации, которые могли бы привести к неоправданным затратам, а может, и к порче оборудования.

В случае моделирования вычислительных систем таким объектом является информационная система, определяющая способы получения, хранения, обработки и использования различной корпоративной и внешней информации.

### **Литература**

1. Смелянский Р.Л. Компьютерные сети: учебник для студ. высш. учеб. заведений: в 2 т. Т.2 Сети ЭВМ / Р.Л. Смелянский. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 240 с.

## **ПРИБОРЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

**Камеристый Е.Г.**

ФГБОУ Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Мониторинг атмосферного воздуха - это система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, его загрязнением и за происходящими в нем природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха, его загрязнения.

Основные задачи мониторинга атмосферного воздуха заключаются в систематическом получении информации о состоянии атмосферы и обеспечении в ней заинтересованных организаций о качестве атмосферного воздуха и возникновении экстренной ситуации.

Мониторинг состояния атмосферного воздуха подразделяется на две системы: 1. Наблюдения; 2. Контроля.

Приборы для мониторинга атмосферного воздуха — устройства, непосредственно контролирующие качество воздуха, вдыхаемого человеком. Предельно допустимые среднесуточные концентрации многих газовых загрязняющих компонентов находятся в области малых концентраций — единицы и десятки мкг/м<sup>3</sup>. Этим объясняются высокие требования к точности, чувствительности и стабильности этих приборов.

Газоанализаторы непрерывного действия - предназначены для измерений массовой концентрации или объемной доли компонентов в основном неорганического происхождения в атмосферном воздухе или воздухе рабочей зоны.

Газовые хроматографы - предназначены для автоматического количественного химического анализа органических смесей веществ с использованием капиллярных колонок и предварительного накопления пробы на специальных сорбентах.

Спектрометры ионной подвижности - предназначены для измерения объемной доли специфических компонентов (органического и неорганического происхождения, молекулы которых содержат различные гетероатомы) в газовых смесях в соответствии с аттестованными и стандартными методиками выполнения измерений.

Фотоакустические анализаторы - предназначены для измерений объемной доли формальдегида или токсичных компонентов органического и неорганического происхождения в воздушных средах.

### **Литература**

Дистанционный контроль и зондирование. Элементы и устройства систем точного земледелия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Белгородский ГАУ ; Б. А. Татаринич. - Белгород : Белгородский ГАУ, 2016.

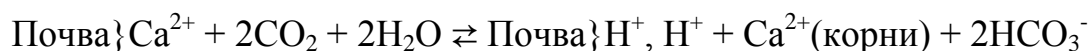
## ГИДРОЛИЗ В ПОЧВАХ, ЕГО ЗНАЧЕНИЕ

**А.Ю. Батракова, Н.М. Шевель**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ им.В.Я. Горина, г. Белгород, Россия

Почва – уникальная природная система. Одной из важных функций почв является обмен катионов и анионов, благодаря которому минеральные удобрения и микроэлементы становятся доступными для растений [1].

Когда ионы  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$  и других металлов усваиваются корнями растений, ион водорода обменивается на ион металла, при этом происходит увеличение кислотности почвы:



Щелочность почвенного раствора вызывается присутствием в почвах не свободных щелочей, а солей слабых кислот и сильных оснований: гуминово-кислые щелочи, кремниво-кислые щелочи и нормальные карбонаты щелочных металлов, а также двууглекислые щелочные соли.

В фосфорных удобрениях фосфорная кислота содержится преимущественно в виде кальциевых солей: апатите, фосфорите, томасшлаке и костяной муке – средний фосфат кальция, а в суперфосфатах – одно- и двухзамещённые фосфаты.

Средний фосфат кальция –  $Ca_3(PO_4)_2$  в воде почти нерастворим, но так как это соль слабой кислоты и сильного основания, то небольшие количества, которые оказываются в почвенном растворе, подвергаются гидролизу. Это приводит к накоплению в почве количественно определяемой фосфорной кислоты [2].

Увеличивая концентрацию одного из продуктов гидролиза  $Ca_3(PO_4)_2$ , уменьшают количество фосфорной кислоты, переходящей в почвенный раствор, а уменьшая концентрацию – увеличивают её количество. Например, присутствие  $CaCO_3$  или  $Ca(OH)_2$  увеличивает концентрацию в почвенном растворе одного из продуктов гидролиза  $Ca_3(PO_4)_2$ , что влечет за собой уменьшение концентрации фосфорной кислоты в растворе и усвоение фосфорных удобрений растениями [3].

Таким образом, почвенный гидролиз солей – эффективный регулятор количества растворимых форм полезных элементов в почвенном растворе и процессов обмена ионами между почвой и растениями.

### Литература

1. Добровольский В.В. Основы биогеохимии: Учеб. Пособие, - М.: Высш. шк., 2007.
2. [https://knowledge.allbest.ru/chemistry/3c0b65625b3ad68b4d43a89421306d37\\_0.html](https://knowledge.allbest.ru/chemistry/3c0b65625b3ad68b4d43a89421306d37_0.html)
3. [https://vuzlit.ru/738392/osobennosti\\_pochvennogo\\_gidroliza\\_znachenie](https://vuzlit.ru/738392/osobennosti_pochvennogo_gidroliza_znachenie)

## ПОЛУЧЕНИЕ СУХИХ ФОРМ АНТОЦИАНОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В БИОКОСМЕТИКЕ

**А.С. Бирюкова, Я.Ю. Кульченко**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Россия

Антоцианы относятся к классу флавоноидов, которые играют важную роль не только в метаболизме растений, но и являются незаменимыми веществами – красителями, применяемыми в пищевой, медицинской и косметической промышленности. Продукты, содержащие антоцианы, полезны при сердечно-сосудистых заболеваниях, повышенном давлении, повышенном содержании холестерина [1]. Их рекомендуется употреблять при атеросклерозе, заболеваниях кровеносных сосудов, хронических воспалительных процессах [1,2]. В настоящее время в России используются дорогие импортные субстанции биологически активных веществ или синтетические азокрасители, не всегда безопасные для здоровья людей [2]. Разработанные технологии получения антоциановых красителей на сегодня являются дорогостоящими, а получающиеся сухие формы нестойки по причине содержания в них множества примесных веществ. Поэтому целью нашего исследования было разработать свои способы получения очень популярных в мире антоциановых красителей в виде сухих форм и концентратов с высокой антиоксидантной активностью.

Полученные формы обладают отличной сохранностью, если хранить их в сухом виде в обычном бытовом холодильнике без особых мер защиты. Основной вклад в потерю антоцианов определяется не временем хранения, а рН конечной формы. При переходе от красной формы к формам синих тонов потери антоцианов относительно малы как при приготовлении так и при хранении порошков, но они существенно возрастают при получении зеленого и салатного порошка, причем именно при приготовлении [1-3].

### Литература

1. Lila M.A. Anthocyanins and Human Health: An In Vitro Investigative Approach // J. Biomed. Biotechnol. 2004 V. 2004(5). P. 306–313.
2. Khoo H.E., Azlan A., Tang S.T., Lim S.M. Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits // Food Nutr. Res. 2017. V. 61(1). No. 1361779.
3. He J., Giusti M.M. Anthocyanins: natural colorants with health-promoting properties // Annu. Rev. FoodSci. Technol. 2010. V. 1. P. 163-187.

## ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ СИРОПОВ

**А.С. Иванова, И.П. Блинова**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород, Россия

В последнее десятилетие человечество активно ищет универсальные методы профилактики раковых заболеваний, а также способов замедления старения. Одним из таких методов является борьба с оксидантным стрессом, который осуществляется с помощью пополнения запасов антиоксидантов [1]. На сегодняшнее время существует множество методов для качественного и количественного определения антиоксидантной активности. Существует ряд методов определения антиоксидантной активности. На сегодняшний день наиболее широко используют оптические, электрохимические и хроматографические методы исследования определения антиоксидантной активности. Для качественной оценки существует экспресс метод с использованием реактива Фолина-Чокальтеу [2,3].

В качестве исследуемых образцов были взяты сиропы, приготовленные на основе натуральных красителей (антоцианов), являющимися природными антиоксидантами – из экстракта розы и капусты, а также сиропы, представленные в магазинах города Белгорода.

В ходе исследования было установлено, что наибольшими показателями антиоксидантной активности обладают натуральный сироп из 5% экстракта розы (11,3537 мг/100мл) и сироп «Вишня» марки «Абрико» (6,7515 мг/100мл).

Количественную оценку антиоксидантной активности определяли по аскорбиновой кислоте спектрофотометрическим методом с применением реактива Фолина-Чокальтеу.

### Литература

1. Будкевич Р.О., Гатина Ю.С., Будкевич Е.В. // Современные проблемы науки и образования, 2013, № 6
2. Е. Ю. Олейниц, И. П. Блинова, Л. А. Дейнека, Я. Ю. Кульченко, В. И. Дейнека, В. Ф. Селеменев // Вестник ВГУ, серия: химия. Биология. Фармация, 2018, № 1
3. Некрасова Л.П., Михайлова Р.Н., Рыжова И.Н.//Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований № 5, 2016

## ИССЛЕДОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ АНТОЦИАНОВ

Д.А. Калинин, Я.Ю. Кульченко  
ФГАОУ ВО НИУ «БелГУ», г. Белгород, Россия

В окружающем нас мире растений широко распространены пигменты - каротиноиды, антоцианы, бетацианины, антрахиноновые производные и т.д. Из них все возрастающее значение в настоящее время приобретают антоцианы – водорастворимые соединения класса флавоноидов. Они накапливаются во многих листьях, лепестках цветов, плодах и корнеплодах (редис, картофель). Особый интерес в технологических целях могут представлять нетрадиционные несъедобные источники антоцианов [1].

В данной работе в качестве объектов исследования были выбраны сухие и свежие лепестки цветков васильков, астр, гвоздик и цветов семейства мальвовые. Было установлено, что источником богатымантоцианамиявляются сухие лепестки цветков василька сорта «Черный шар» с содержанием, превышающим содержание в обычных растительных съедобных источниках- 9,3 г/100г сухих лепестков.

При экстракции антоцианов из механически неизмельченных лепестков приходится воспользоваться минимум двумя стадиями экстракции. Для концентрирования и очистки антоциановых экстрактов применяли патроны типа ДИАПАК С18. Для определения количественного состава антоцианов в работе использовался дифференциальный спектрофотометрический метод [2].

### Литература

1. Mikanagi, Y., Saito, N., Yoko, M. & Tatsuzawa, F. Anthocyanins in flowers of genus *Rosa*, sections *Cinnamomeae* (=Rosa), *Chinenses*, *Gallicanae* and some modern garden roses // *Biochemical Systematics and Ecology*. 2000. № 28(9). P. 887-902.
2. Дейнека В.И., Сидоров А.Н., Кульченко Я.Ю., Дейнека Л.А., Тохтарь В.К., Дроголова Н.А. Антоцианы нетрадиционных растительных источников // *Фенольные соединения: свойства, активность, инновации: Сб. научных статей по материалам X Международного симпозиума «Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты»*. Москва. 14–19 мая 2018 г. М.: ИФР РАН, 2018. С. 256–264.

## **ВОДА И КИСЛОРОД КАК ГЛАВНЫЕ ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ РАКА**

**Н.В. Колпакова, М.Е. Шульгина**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В настоящее время ученые всего мира пытаются изобрести универсальное средство для борьбы с раком разных видов и на любых стадиях, но пока никто из них не добился желаемого успеха. Современная наука придерживается того, что развитию онкологических заболеваний способствуют ультрафиолетовые лучи, ионизирующее излучение, особенности питания, курение, метаболизм и ошибки в репликации ДНК. Эти факторы играют большую роль в развитии онкологии. Однако, чтобы здоровая клетка мутировала в раковую, должен произойти биологический сбой, которому способствуют химические реакции в самой клетке.

Шведско-британский биохимик Томас Линдал, получивший в 2015 году Нобелевскую премию, утверждает, что основными факторами риска развития рака являются те же, что и поддерживают в нас жизнь: кислород и вода. О компонентах, которые повреждают ДНК, никогда не думали как о вредоносных факторах [1]. Биохимик объяснил, что в большинстве случаев рак возникает вследствие процессов внутри клеток, связанных с разложением воды и появлением агрессивных форм кислорода. Эти процессы приводят к повреждениям ДНК. Механизмы репарации (восстановления) ДНК иногда дают сбой, тогда в клетках и возникают мутации, приводящие к развитию рака. В ходе жизни клетки в ней происходит множество процессов, и два из них – проникновение молекул кислорода и его агрессивных соединений в ядро и действие молекул воды на спираль ДНК – способны вызвать «опечатки» в геномном коде. Это и приводит к возникновению злокачественных опухолей [2].

Кислород и вода играют ключевую роль в функционировании организма, и вместе с тем именно агрессивные соединения кислорода и гидролиз вызывают рак. Эти факторы нельзя устранить, и поэтому рак победить нельзя. Можно лишь создавать лекарства, наиболее эффективно и безопасно устраняющие опухоли, а также уменьшить все прочие факторы возникновения онкологии [3].

Значит ли это, что рак так и останется неизлечимой болезнью? Это остается неизвестным, потому что это только гипотеза, у которой нет ни доказательств, ни опровержений, поэтому проблема онкологии остается приоритетом для современного общества.

### **Литература**

1. <https://spbu.ru/news-events/novosti/tomas-lindal-rak-voznikaet-iz-za-kisloroda-i-vody-i-s-etim-nichego-ne-podelat>
2. <https://www.vesti.ru/doc.html?id=3199154>
3. <https://nauka.tass.ru/nauka/6994227>

## РАЗРАБОТКА МЕТОДА ИЗВЛЕЧЕНИЯ БЕЛКА ИЗ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

Д.К. Лагутин, Нгуен Ван Ань

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный  
исследовательский университет»

Белки - высокомолекулярные органические вещества, состоящие из  $\alpha$ -аминокислот, соединённых в цепочку пептидной связью. Они играют важнейшую роль в жизни животных и человека, являясь как основой структуры клеток и тканей, так и важной частью питания, так как человек не способен синтезировать их самостоятельно. Белок может быть растительного или животного происхождения. Особый интерес представляют растительные источники белка, в том числе и семена различных растений, которые обычно используются для экстракции масел.

В данной работе в качестве объекта исследования были выбраны семена традиционного для Белгородской области подсолнечника. В ходе работы было установлено, что содержание белка в семенах подсолнечника составляет 10.5 %.

Способ извлечения белка из семян состоит из нескольких стадий. Предварительно взвешенные семена подсолнечника очищаем и измельчаем до получения однородного порошка. Разделив его на отдельные порции и взвесив общую массу измельченных семян, начинаем предварительное экстрагирование масла с использованием *n*-гексана. Образовавшуюся над твердым остатком жидкость отделяем фильтрованием; масло получаем отгонкой растворителя на вакуумном ротационном испарителе. Процесс повторяем 4 раза для возможно более полного обезжиривания твердого остатка, остаток, содержащий не более 1% масла, высушиваем. К полученному порошку добавляем водный раствор NaCl (0.5 М) с соотношением соли / порошок 1:15 по массе, меняем среду в полученном растворе на щелочную (рН = 11), используя концентрированную щелочь, и перемешиваем в ультразвуковой ванне при температуре 40°C в течении часа. Раствор от твердого остатка отделяем центрифугированием. Меняем рН среды в полученном растворе до рН=3-4 (изоэлектрическая точка белка) для коагуляции белка, используя HCl. Выпавший белок отделяем центрифугированием, высушиваем его на лиофильной сушилке, взвешиваем и рассчитываем итоговое содержание белка (%).



## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОТОСИНТЕЗА

**В.В. Лоткова, И.И. Василенко**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Солнце - неисчерпаемый источник энергии для всех метаболических процессов на нашей планете. Все биологические виды прямо или косвенно поглощают солнечную энергию и используют её для своего существования и воспроизводства. Растения усваивают солнечную энергию в процессе фотосинтеза. Собственно фотохимической является первая стадия ( в упрощенном виде:  $2\text{H}_2\text{O} + nh\nu \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$  ). Главным светопоглощающим пигментом является хлорофилл.

Зеленые растения ежегодно усваивают около 550 млрд тонн  $\text{CO}_2$  и выделяют примерно 400 млрд тонн кислорода. При этом образуется порядка 400 млрд тонн биомассы, 15% которой приходится на поверхность суши. Главная проблема – низкая эффективность фотохимических процессов, т.е. малая доля световой энергии, преобразуемой в химическую.

Во-первых, максимумы светопоглощения хлорофиллом приходятся на длины волн солнечного спектра 420-460 и 640-660 н/м. В диапазоне волн между ними коэффициент поглощения незначителен. Поэтому суммарная биодоступная радиация составляет только 53%. И это еще не все...

Около 30% света, попадающего на листья растений, теряется вследствие отражения фотонов хлоропластами или поглощения их другими компонентами цитоплазмы; часть поглощенной хлорофиллом энергии фотонов теряется в ходе ее переноса по другим комплексам или же потребляется самими листьями. И только 5,4% поглощенной солнечной энергии растения используют непосредственно на прирост биомассы.

Поэтому эффективность перевода энергии поглощенного солнечного света в биомассу для растений составляет от 0,1 до 1-2%. В конечном счете коэффициент полезного действия всей трофической цепи (солнечный свет - растения - животные - человек ) равен примерно 10-4%. Этого явно недостаточно для того чтобы обеспечить продовольствием растущее население Земли (уже около 8 млрд) и нейтрализовать последствия антропогенного воздействия человека на его же среду обитания.

Возможные способы повышения эффективности фотосинтеза:

1. Методами генной инженерии модифицировать не растения для получения сомнительных ГМО, а непосредственно хлорофилл.

2. Синтезировать хлорофилл, содержащий вместо Mg другие металлы.

3. При селекции новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур тестировать их на интенсивность фотосинтеза ( в молях  $\text{CO}_2/\text{м}^2 \times \text{сек}$  ) и транспирации ( в молях  $\text{H}_2\text{O}/\text{м}^2 \times \text{сек}$  ).

4. Досвечивать тепличные растения лампами, излучающими инфракрасный или ультрафиолетовый свет.

## КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ СУЛЬФОРАФАНА

**В.М. Макейчик, С.Н. Шахаб**

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

В настоящей работе проведена полная оптимизация и расчет электронной структуры молекулы сульфорафана методом теории функционала плотности (DFT) в водной среде.

Для расчета стартовой геометрии молекулы сульфорафана выбран метод молекулярной механики (ММ<sup>+</sup>) программного пакета HyperChem 08. Стартовую геометрию молекулы дополнительно оптимизировали в среде растворителя (вода) полуэмпирическим методом PM7 программного пакета Gaussian 09W до достижения глобального минимума полной энергии систем. Для определения глобального энергетического минимума и наиболее устойчивых конформеров находили и анализировали все стационарные точки на поверхности потенциальной энергии молекул [1]. Для визуализации результатов использовали программу GaussView 06 и ChemCraft 1.7.

Полная оптимизация и расчет электронной структуры проводились неэмпирическим методом теории функционала плотности (DFT/B3LYP) в базисе 6-31G\*. Данный метод используется для расчета оптимизированных геометрий, электронных абсорбционных спектров, значений полной энергии и теплоты образования и применен нами для расчета электронного спектра поглощения молекулы сульфорафана [2]. Электронный спектр молекулы сульфорафана рассчитан для 20 одноэлектронных возбуждений в области 118-204 нм. Усредненный масштабирующий коэффициент программы при расчете УФ спектров равен 0.99. Для учета воды была использована сольватонная модель, в которой не учитывается микроскопическая структура растворителя с целью экономии машинного времени при расчетах.

### Литература

1. Shahab, S. Adsorption Properties of the Molecule Resveratrol on CNT(8,0-10) Nanotube: Geometry Optimization, Molecular Structure, Spectroscopic (NMR, UV/Vis, Excited State), FMO, MEP and HOMO-LUMO Investigations / M. Sheikhi, S. Shahab, M. Khaleghian, F.H. Hajikolaee, I. Balakhanava, R. Alnajjar // Journal of Molecular Structure – 2018. – P. 479–487.
2. Shahab, S. Interaction between new synthesized derivative of (E,E)-azomethines and BN(6,6-7) nanotube for medical applications: Geometry optimization, molecular structure, spectroscopic (NMR, UV/Vis, excited state), FMO, MEP and HOMO-LUMO investigations / M. Sheikhi, S. Shahab, M. Khaleghian, F.H. Hajikolaee // Journal of Molecular Structure – 2017. - Vol. 1146. –P. 881-888.

## **АРОМАТЕРАПИЯ: ЗАПАХИ, КОТОРЫЕ ЛЕЧАТ**

**А.С. Острецова, В.В. Статива, М.Е. Шульгина**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Ароматерапия – это лечение с применением натуральных эфирных масел, получаемых из разных частей растений и вводимых в организм через дыхательные пути (обонянием, вдыханием, ингаляцией) и через кожу (массаж, ванна или компресс). Происходит название от греч. *agoma* – «запах корня» и *therapeia* – «лечение» [5].

Искусство ароматерапии зародилось в Древнем Египте. Люди с древнейших времен использовали натуральные масла: повара добавляли их в еду и напитки, красавицы принимали с душистыми маслами ванны, древние лекари лечили ими заболевания, а древнегреческие олимпийцы умащали свои тела перед спортивными состязаниями, повышая выносливость и силу [4].

Хроническая усталость, переутомление и апатия – стандартный набор проблем жителей городов. Бороться с ними предлагают по-разному. В ряде стран доктора нередко выписывают своим пациентам курс ароматерапии. Важно помнить, что эфирные масла – это лекарственные средства. Они имеют показания и противопоказания, а также технику безопасности, которые нужно соблюдать, дабы не навредить здоровью [1]. Масла действуют на организм людей не только за счет запаха, но и из-за своей химической формулы.

В настоящее время идет активный процесс возвращения человека ко всему природному и натуральному. Масла помогут воссоздать комфортные условия для организма в период выздоровления и для профилактики заболеваний. Они натуральные и не содержат вредных компонентов [3]. Запахи способны внести гармонию в душевное состояние человека, избавить его от боли, стресса и дискомфорта [2]. Способность ароматов влиять на физическое и на психоэмоциональное состояние людей порой творит настоящие чудеса. Эфирные ароматические масла дарят нам все самое ценное, что есть в природе. При умелом использовании они могут изменить нашу жизнь и принести много радости!

### **Литература**

1. Головкин Б.Н., Редевская Р.Н. и др. Биологически активные вещества растительного происхождения. В 3 т. М.: Наука, 2001. 1 т. – 350 с. 2 т. – 764 с. 3 т. – 250 с.
2. Леонова Н.С. Ароматерапия для начинающих. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2005.
3. Лоулес Джулия. Энциклопедия ароматических масел. М.: «Крон-пресс», 2000. 288 с.
4. Пекли Ф.Ф. Ароматология. М.: «Медицина», 2001. 288 с.
5. Сахаров Б.М. Ароматерапия. М.: Профит Стайл, 2007. 224 с.

## МИФЫ И ПРАВДА ОБ АЛЮМИНИЕВОЙ ПОСУДЕ

**О.А. Островерх, М.Е. Шульгина**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В течение многих лет ходят слухи об алюминиевой посуде. Некоторые люди считают, что алюминий токсичен, другие говорят о связи между алюминиевой посудой и болезнью Альцгеймера [4]. Верно, что в больших концентрациях алюминий является токсичным для людей. Тем не менее, элемент широко распространен в нашем рационе: присутствует в воде, пищевых продуктах и лекарствах. Кроме того, усваивается лишь небольшая его часть, которая попадает в организм. Избыток алюминия выводится организмом без осложнений.

Алюминиевая посуда может вступать в реакцию с пищевыми продуктами, особенно с большим содержанием уксуса или кислоты. Эта реакция «вытравливает» некоторое количество алюминия, который затем попадает в организм вместе с приготовленной пищей. Некоторые виды алюминиевой посуды «защищены» специальным техпроцессом и не вступают в реакцию с пищей [3].

Сама по себе алюминиевая посуда не несет вреда. Когда-то давно наши предки научились плавить алюминий и делать из него посуду, люди ели и пили из нее, и до сих пор не вымерли. Просто надо знать, что в ней можно готовить и хранить, а что – нельзя. Можно: отваривать макароны, картофель, нежирное мясо, рыбу, варить каши. Нельзя: готовить овощные блюда и фруктовые компоты, кипятить молоко, а также хранить овощные блюда, щи, рассольники, соленья, морсы [1]. Чтобы такая посуда долго служила и приносила лишь пользу, нужно правильно ухаживать за ней. Вся алюминиевая посуда покрыта защитной оксидной пленкой, которая защищает металл от окисления. Поэтому с ней нужно обращаться аккуратно: нельзя мыть при помощи грубых чистящих средств, абразивных паст, металлических губок и ершей [2].

Так что спокойно пейте молоко, воду, кофе из алюминиевой посуды, но вот щи из кислой капусты лучше варить в стеклянной или эмалированной посуде.

### Литература

1. Арустамов Э.А., Воронин В.А. и др. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005. 224 с.
2. Микрюков В.Ю. Обеспечение безопасности жизнедеятельности. В 2 кн. Кн. 1. Личная безопасность: Учеб.пособ. – М.: Высш. шк., 2004. 254 с.
3. Справочник технолога общественного питания / М.И. Мглинец, Г.Н. Ловачева, Л.М. Алешина и др. – М.: Колос, 2000. 415 с.
4. Родионова Е.А. Алюминий на кухне: враг или верный помощник? // Международный школьный научный вестник. 2017. № 5-2. С. 373-380.

## ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ РАСТВОРОВ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ С ЗАДАНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ pH

**Е.Р. Роменская, Н.А. Чуйкова**

Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, г. Белгород, Россия

В настоящее время поголовье пользовательских животных и птицы на производстве испытывают повышенную техногенную нагрузку, зачастую существенно превышающую адаптивный потенциал организма. При несоблюдении санитарных требований к условиям содержания, кормления и эксплуатации у животных нарушаются обменные процессы, на фоне которых нарастают признаки общего адаптационного синдрома, что в свою очередь приводит к развитию различных заболеваний.

Возникает необходимость в использовании средств, не только улучшающих санитарные качества корма (воды), но также стимулирующих пищевое поведение, детоксикацию и метаболическую активность, способствующих мобилизации резервных механизмов, восстановлению адаптационного потенциала и повышению общей резистентности организма. Это позволит существенно повысить рентабельность производства животноводческой продукции. Особое внимание при этом следует уделять комплексным препаратам, механизм действия которых основан на синергизме входящих в его состав компонентов.

На данный момент хозяйства все чаще прибегают к использованию различных буферных систем и кормовых «подкислителей», основная роль которых сводится к изменению pH воды или корма для улучшения их вкусовых и санитарных качеств. При этом основную сложность представляет приготовление рабочих растворов с целью соблюдения заданных параметров.

Целью нашей работы стало приготовление опытного раствора органических кислот с требуемыми характеристиками. В итоге была получена композиция, представляющая собой устойчивую смесь молочной, муравьиной, щавелевой кислот и воды.

Предварительный анализ основных физико-химических показателей полученного раствора позволяет предположить высокую перспективу его использования в качестве базового субстрата для приготовления не только буферных смесей и подкислителей, но также искусственного желудочного сока и разнообразных метаболических стимуляторов, включая средства корригирующей терапии.

### Литература

1. Люкстадт К. Подкислитель в кормлении бройлеров: устойчивый эффект на продуктивность / К. Люкстадт, С. Меллор, М. Ландшафт, (Германия) // <http://webpticeprom.ru/ru/articles-birdseed.html?pageID=1362981970>
2. Роменский Р.В. Нарушение водно-электролитного обмена и его последствия для организма продуктивного скота / Р.В. Роменский, Н.В. Роменская, А.В. Хохлов Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. 2019. № 3 (13). С. 28-37.

## ПОЛЬЗА И ВРЕД ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ

**Е.Р. Роменская, Чуйкова Н.А.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Трансгенные растения – это растения с измененным набором генов. Изменения производят для того, чтобы придать растению некоторые полезные свойства: устойчивость к вредителям, морозостойкость, урожайность и т.п. Выращивание этих растений началось с сои, генам которой придали устойчивость к гербициду *Раундап* и на данный момент ни одно растение не имеет столько трансгенных форм, как соя. Стоимость модифицированной сои в 2-5 раз дешевле натуральной [2]. Высокое содержание белка (46,6%) делает сою известным заменителем мяса и, по оценкам российских экспертов, использование ГМ-сырья в колбасной продукции снижает ее себестоимость на 25%. Трансгенная соя – первый продукт из генетически модифицированных источников, который получил "права гражданства" в России (Постановление Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2013 г. N 839 г.), разрешающее выращивать ГМ-растения.

Массовое производство генетически модифицированных продуктов началось в 1994 году, но уже настоящее время независимые ученые уже отмечают, что введение в пищевую цепочку человека трансгенной еды может привести к изменению стабильности генома: при вставке «полезных» генов в цепочку ДНК может попасть и технологический «мусор», например ген устойчивости к антибиотикам [1]. Ученые пока не могут определить механизмы, которые запускают разрушительную программу ГМО.

### Литература

1. Карман и др. «Долгосрочная токсикология исследования свиней, которых кормили смесью генетически модифицированной (ГМ) соей и ГМ-кукурузой. Журнал органических систем. Том 8-1, июнь 2013 года.
2. АйофБутройд «ГМ еда – производители, ведущие тяжелую борьбу?», 18 июня 2013 года. <http://www.foodmag.com.au/features/gm-foods-are-producers-fighting-an-uphill-battle>

## АНТОЦИАНЫ КАК СЕНСИБИЛИЗАТОРЫ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

**Н.С. Скрышников, Я.Ю. Кульченко**

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), г. Белгород, Россия

Антоцианы – важные пигменты растений. Они являются безопасными для здоровья человека, легко экстрагируются подкисленными водными растворами, что создает интерес для их использования в качестве натуральных красителей. Данные пигменты отвечают за различную окраску плодов, цветов и корней некоторых растений: оранжевую, красную, фиолетовую и синюю.

Антоцианы обладают антиоксидантной активностью, которая играет важную роль при профилактике неврологических и сердечно-сосудистых заболеваний, рака, диабета и др. Данные пигменты широко используются в пищевой и фармацевтической промышленности [1]. В последнее время они нашли широкое применение в области альтернативной энергетики. Антоцианы, абсорбируя солнечный свет, способны переносить электроны с возбужденного состояния на подходящий рецептор, например, анатаз. Поэтому, во всем мире интенсивно исследуется возможность применения данных соединений как сенсibilизаторов в солнечных элементах [2].

Солнечный элемент – это электрическое устройство, которое преобразует энергию света непосредственно в электричество за счет фотоэлектрического эффекта, являющимся физическим и химическим явлением. Отдельные солнечные элементы могут быть объединены в модули, так называемые солнечные панели.

Поколение солнечных элементов, сенсibilизированных красителями, считается третьим поколением данных устройств. Их эффективность больше, чем у обычных тонкопленочных аналогов, но меньше, по сравнению с монокристаллическими солнечными элементами. Однако третье поколение фотоэлектрических устройств обладает низкой себестоимостью, а технология их изготовления является безопасной для окружающей среды [3].

### Литература

1. A. Castañeda-Ovando et al. / Food Chemistry 113 (2009) 859–871.
2. P. Chaiamornnugool et al. / Journal of Molecular Structure 1127 (2017) 145–155.
3. G. Richhariya et al. / Renewable and Sustainable Energy Reviews 69 (2017) 705–718.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА ДЕКАГИДРОАКРИДИНДИОНОВЫХ ИНДИКАТОРОВ ТИТРОВАНИЯ

**М.В. Смольник, А.Н. Пырко, В.А. Лешок**

Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,  
г. Минск, Республика Беларусь

Причиной всеобщей озабоченности состоянием природной среды является факт обнаружения в экологических системах значительных антропогенных изменений. Значителен вклад в загрязнение окружающей среды и химических производств [1]. В 90-е годы прошлого века возникло научное направление в химии— «зелёная» химия (*greenchemistry*), к которому можно отнести любое усовершенствование химических процессов, которое положительно влияет на окружающую среду. Принципы «зеленой» химии предполагают свести к минимуму использование токсических веществ, снизить энергозатраты [2]. Ранее [3] нами сообщалось о синтезе производных декагидроакридиндионатрехкомпонентным взаимодействием димедона, гидроксилamina и альдегидов. Такие соединения меняют окраску с зеленой (в кислой и нейтральной среде) на малиновую (в основной среде) и могут быть использованы в качестве индикаторов кислотно-основного титрования [4,5]. Однако, в описанных нами способах синтеза 10-гидроксидекагидроакридиндионов в качестве растворителя и катализатора использовался токсичный пиридин, поэтому мы разработали два новых экологически безопасных метода их синтеза, исключающих его использование. В качестве растворителя использовали водно-спиртовой раствор, либо воду. В водно-спиртовом растворе в качестве катализатора использовали лимонную кислоту, а в водном—додецилсульфат натрия ( $C_{12}H_{25}OSO_3Na$ ).

### Литература

1. Хуторецкий В.М. Пережеванный метан //Хим. и жизнь - 2019. - № 12. - С. 28–33.
2. Белецкая И.П., Анаников В.П. Почему развитая страна не может существовать без органической химии //ЖОрХ. – 2015. - Т. 51, № 2. – С. 159-161.
3. Pyrko A.N. Synthesis and Transformations of New 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10-Decahydroacridine -1,8-dione Derivatives // Russ. J. Org. Chem. – 2008. - Vol. 44, No. 8. – P. 1215–1224.
4. Пырко А.Н., Дроздов А.С. 10-Гидрокси-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10-декагидроакридин-1,8-дионы – новые индикаторы кислотно-основного титрования // Экол. вест. – 2011. - № 1. – С. 15-20.
5. Pyrko A. N. Synthesis and using of 10-hydroxy-3,3,6,6-tetramethy-9-(2-hydroxyphenyl)-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10-decahydroacridin-1,8-dion as acid base titration indicator // Sci. Research Assoc. J. of Chem. – 2016. - Vol. 1, No. 1. - P. 49-56.



## ВЛИЯНИЕ ШАМПУНЕЙ НА СОСТОЯНИЕ ВОЛОС

**А.С. Острцова, В.В. Статива, М.Е. Шульгина**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Волосы, как и кожа, отражают состояние нашего организма. Неправильное питание, плохое общее состояние здоровья, нехватка витаминов сказываются на состоянии волос. Прежде всего, это отражается на том, что волосы теряют блеск, становятся более ломкими и тусклыми.

Издавна главным украшением женщины считались длинные красивые волосы. Согласно преданиям в них хранилась вся мудрость и сила человека. При выборе будущей жены смотрели на стан, лицо и, конечно, на толщину косы. В настоящее время мир изменился, и иметь свою «косу до пояса» стало очень трудно. Волосы – это живой организм. Чтобы они были красивыми и здоровыми, за ними надо ухаживать.

Как ни странно, но многие забывают, что главное предназначение шампуня – это мытьё головы, очищение от пыли, грязи и жира, причем, без вредных последствий для волос и кожи головы. Именно эту проблему решают косметология и технологии, создающие все новые рецепты шампуней [2]. Шампунь – моющее средство, которое представляет собой раствор калиевых солей с добавкой экстрактов трав, ароматических веществ, масел и щелочей, смягчающих воду [1]. Шампунь – это, прежде всего, поверхностно-активные вещества, которые и обеспечивают эффект очищения. Но очень важным свойством, которым должны обладать шампуни, является блеск и сила волос после его применения [3].

Лучше всего использовать шампуни, приготовленные своими руками, то есть натуральные. Такие шампуни не только прекрасно очищают волосы и кожу головы, но ещё и обеспечивают бережный уход за локонами, делая их здоровыми и шелковистыми. Не любой уход делает волосы блестящими, но существуют рецепты, позволяющие волосам заблестеть без профессиональных средств, в домашних условиях. Так как в подобных косметических средствах, приготовленных своими руками, отсутствуют химические компоненты, за состояние волос можно не беспокоиться – они всегда будут выглядеть крепкими и ухоженными.

### Литература

1. Вилкова С.А. Товароведение и экспертиза парфюмерно-косметических товаров. – М.: «Деловая литература», 2000. 286 с.
2. Кузина Е.В., Ларина О.В. и др. Энциклопедия открытий и изобретений человечества. – ООО «Дом Славянской книги», 2006. С. 696-697.
3. Мельниченко Т.А. Товароведение парфюмерно-косметических товаров. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2002. 2888 с.

## ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

**Ясинская Д.С., Козупова О.Н.**  
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г.Орел, Россия

Источником органических кислот в продуктах питания в основном является растительное сырье и продукты его переработки. Наиболее распространёнными кислотами, входящими в состав плодов и ягод являются лимонная и яблочная кислота, а так же хинная, янтарная и щавелевая. Концентрация кислот в плодах и ягодах неодинакова и зависит от степени зрелости плода. Например, при созревании персиков количество яблочной кислоты увеличивается, а лимонной уменьшается.

Кислый вкус продуктов связан с образованием ионов водорода, которые возникают в результате диссоциации кислот содержащихся в продуктах. Активность ионов водорода (активная кислотность) характеризуется показателем рН. [1]. Пищевые кислоты в водных растворах диссоциируют незначительно, так как по своей природе являются слабыми кислотами.

Для определения концентрации пищевых кислот в продуктах используют показатель общей или титруемой кислотности [2,3] .

От величины рН зависят многие технологические параметры: образование компонентов вкуса и аромата, коллоидная и термическая стабильность полидисперсных пищевых систем, активность ферментов, условия роста полезной микрофлоры и ее влияние на процессы созревания.

Целью данного исследования было определить кислотность продуктов с природным содержанием органических кислот. Объектом исследования были лимон, апельсин, виноград, яблоко, груша, слива.

Наибольшим значением кислотности, а, следовательно, и содержанием пищевых кислот обладал лимон (рН=3), Содержание кислот в образцах винограда, сливы, квашеной капусты имело значение рН равное 4. Слабокислую среду имели образцы груши, яблоки, апельсин (рН=5).

Таким образом, было доказано наличие органических кислот в растительных продуктах.

### Литература

1. Коношина С.Н., Прудникова Е.Г., Хилкова Н.Л. Химические соединения в сельском хозяйстве. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Химия в сельском хозяйстве» / Орел, 2010.

2. Коношина С.Н., Хилкова Н.Л. Методы анализа макро- и микронутриентов в продуктах питания. Учебное пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения / Орел, 2015

3. Коношина С.Н. Лабораторный практикум по химии пищи для студентов направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» с использованием активных методов обучения / Орел, 2015.

## **ДЕЙСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВА НА ПРОЦЕССЫ ОНТОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ**

**Танрибергенова М.М.**

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, г. Орел, Россия

Биологически активные веществаобладают высокой физиологической активностью по отношению к определенным группам живых организмов и имеют разнообразные физиологические функции: одни влияют на рост клеток, ускоряя или подавляя его, другие оказывают антибактериальный эффект и т.п. [2,3]. В современных условиях развития сельского хозяйства использование биологических ресурсов иувеличение продуктивности производства невозможно без использования в полном объеме скрытых потенциалов биологически активных веществ природных источников.

Значительное количество биологически активных веществ содержится в растениях. Для получения сведений о влиянии биологически активных веществ растительного происхождения на процессы прорастания семян однодольных (пшеница) и двудольных (горох) растений был проведен опыт, в ходе которого были изучены свойства водных вытяжек растений алоэ и каланхоэ. В качестве контроля исследуемые образцы были обработаны дистиллированной водой. [1,4]

Было выявлено, что однодольные (семена пшеницы) болеечувствительны к биологически активным веществам алоэ, в вариантах с которыми наблюдался более интенсивный процесс прорастания семян и развития растений.

При проведении опыта, было также отмечено, что образцы обработанные соком каланхоэ наиболее подвержены действию плесневых грибков.

### **Литература**

1. Коношина С.Н. Основные методы анализа биологически активных веществ в пищевых продуктах.В сборнике: Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения материалы Международной научно-практической конференции по актуальным проблемам в области биотехнологии. - 2018.- С. 194-196.
2. Коношина С.Н., Прудникова Е.Г. Влияние полифенольных соединений на рост и развитие растений озимой пшеницыВестник Орловского государственного аграрного университета. 2015. № 5 (56). С. 61-67.
3. Прудникова Е.Г., Хилкова Н.Л., Коношина С.Н. Химические элементы и соединения в растительном мире (учебное пособие).Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2014. - № 3-2.- С. 228-229.
4. Ясинская Д.С., Козупова О.Н., Коношина С.Н. Изучение влияния биологическиактивных веществ на активность прорастания семян и развитие проростков гороха. В сборнике: Химия и жизнь Сборник XVIII Международной научно-практической студенческой конференции.- 2019.- С. 309-313.

## ФИЗИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ «ЖИВОЙ» И «МЕРТВОЙ» ВОДЫ НА ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

**А.О. Шатохина, М.А. Шаршанова**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Каждый день мы соприкасаемся с водой, но несмотря на это, тайны воды до сих пор до конца не раскрыты, и многие люди часто даже не задумываются о физических свойствах воды.

В ходе изучения курса физики и химии я задумалась: «Какими же свойствами обладает вода?» Мне вспомнились несколько народных сказок о волшебном действии «живой» и «мертвой» воды. И мне стало интересно, неужели действительно «живая» и «мертвая» вода существуют и обладают такими чудотворными свойствами?

«Мертвая» вода (анолит, кислотная вода, бактерицид) – слегка желтоватая с характерным запахом жидкость, имеющая рН = 2,5–6. Свои свойства сохраняет до 10 дней при хранении в закрытых сосудах. «Мертвая» вода – прекрасный бактерицид, дезинфектант. [3]

«Живая» вода (католит, щелочная вода, биостимулятор) – мягкая, бесцветная жидкость, имеющая рН = 9. При хранении в закрытом сосуде свои свойства сохраняет до 3-х дней. Эта вода – отличный стимулятор, восстанавливает иммунную систему организма, обеспечивает антиоксидантную защиту организма, особенно в сочетании с применением витаминов, является источником энергии. [2]

Эффективность действия активированной воды основывается на том, что в процессе электролиза «мертвая» вода приобретает положительный, а «живая» - отрицательный электрический потенциал. [1]

Получают активированную воду с помощью электрического бытового прибора для получения католита и анолита.

**Цель работы:** изучение необычных свойств живой и мертвой воды.

Я провела опыты, доказывающие, что «живая» и «мертвая» вода действительно существуют и обладают чудесными свойствами. Мною доказано, что свежее мясо, увлажненное кислой водой, сохраняется в свежем виде при комнатной температуре в течение 3-4 суток, что можно использовать в учебном процессе, а также при транспортировке мяса в летний период, в торговой сети, для проведения ряда ветеринарных экспертиз. Также мною были проделаны и другие опыты.

### Литература

1. Аристова Н.А., Пискарев И.М. Физико-химические методы получения экологически чистой активированной питьевой воды. - Нижний Тагил, 2011. 124с.
2. Арсламов Н.М., Шестаков И. Я. Электроактивация воды. – Красноярск: СГАУ, 2014. 157с.
3. Михалевская С.А. Некоторые свойства живой и мертвой воды. – Омск: ОГАУ, 2016

## **ЗОНЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЕДСТВИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Безродная Ю.Н.**

ФГБОУ Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Экологическая ситуация в Белгородской области, связанная с состоянием атмосферного воздуха - напряженная, а в крупных городах достигает критических значений (Белгород, Губкин, Старый Оскол, Шебекино, Алексеевка, Ровеньки). Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха территории региона являются предприятия железорудной и металлургической промышленности.

В настоящее время выбросы автомобилей оказывает сильное влияние на состояние воздуха. В связи с этим можно выделить 5 приоритетных загрязнителей: бензин (в пересчете на углерод), углерода окись, углеводороды предельные, азота окись, пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния ниже 20% (доломит).

Белгородская область - плодородный регион России. 77% территории занимают черноземные почвы, 15 %- серые лесные, 1 %- солончаки. Общее состояние почв Белгородской области – умеренно опасное. Сильное загрязнение наблюдается в городах (Белгород, Строитель, Алексеевка). Основные источники загрязнения – использование органических, минеральных удобрений, пестицидов. Приоритетными источниками загрязнения являются: элементарная сера, серная кислота, хлористый кальций, свинец, медь.

Состояние водных ресурсов региона можно оценить как умеренно-загрязненное. На экологическое состояние рек и озер влияют факторы природного происхождения: железо, марганец, медь, цинк и кобальт, а к источникам антропогенного загрязнения: нитриты, фосфаты, фенолы, нефтепродукты.

К основным источникам загрязнения водных ресурсов относят накопители промышленных и сельскохозяйственных предприятий. К загрязняющим веществам промышленных предприятий относятся: бензол, нефть высокосернистая, бензин, свинец и накопители. Основными источниками выбросов сельскохозяйственных предприятий являются: поступление загрязняющих и биогенных веществ с сельскохозяйственных предприятий, поступление загрязняющих.

Экологическая обстановка в регионе – умеренно-загрязненная так как показатели ПДВ, ПДС не превышают установленного уровня ПДК по данным загрязняющим веществам.

### **Литература**

Дистанционные методы в ГИС. Лазерное сканирование. Геолокация. Фотоизмерения: учебное пособие / Белгородский ГАУ; Б. А. Татаринич. - Белгород: Белгородский ГАУ, 2016. - Б. ц.

## КОМПЛЕКСЫ ЖУЖЕЛИЦ ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ г. ВИТЕБСКА

**А.В. Иванова**

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Урбанизация сопровождается преобразованием естественных природных экосистем, что может привести к исчезновению многих видов организмов при отсутствии должного внимания к защите ценных природных комплексов. Искусственные водоемы характеризуются отличной от природных структурой береговой линии, видовым составом флоры и фауны. В связи с быстрой реакцией на воздействия различной природы – жуужелицы (Carabidae) являются хорошим экологическим индикатором [1]. Цель: установить зоогеографическую структуру комплексов жуужелицы прибрежных зон искусственных водоемов г. Витебска.

Исследование производилось в г. Витебске (55°14'2.88"С, 30°14'54.31"В, h=145 м) в период с мая по октябрь 2019 г. Сбор материала проводился в двух биоценозах: ивняк крапивный, ивняк разнотравный (подр. описание см. [2]).

В результате проведенного исследования было выявлено 60 видов из 27 родов, общим количеством 1002 экземпляра [2]. Согласно относительному обилию в двух биоценозах преобладали виды со следующими ареалами: транспалеарктический (30,5%) – *Agonumfuliginosum*(Panzer, 1809), *Amaracomunis*(Panzer, 1797), *Badisterbullatus*(Schrank, 1798), *Calathusmelanocephalus*(Linnaeus, 1758), *Carabusgranulatus* (Linnaeus, 1758), *Philorhizussigma* (Rossi, 1790), *Poecilusversicolor*(Sturm, 1824), *Pterostichusniger* (Schaller, 1783), *P. nigrita* (Paykull, 1790), *P. strenuus* (Panzer, 1797), западно-палеарктический (34,1%) – *Badistersodalis*(Duftschmid, 1812), *Bembidionbiguttatum* (Fabricius, 1792), *Ophonusrufibarbis*(Fabricius, 1792), *Patrobusatorufus*(Ström, 1768), *Pterostichusmelanarius*(Illiger, 1798), *P. minor* (Gyllenhal, 1827), *Trechussecalis* (Paykull, 1790), европейский (13,3%) – *Carabusnemoralis*(Muller, 1764), циркумареал (10,5%) – *Agonumthoreyi*(Dejean, 1828), *Loricera pilicornis*(Fabricius, 1775), *Oxypselaphusobscurus*(Herbst, 1784), западно-центрально-палеарктический (8%) – *Bembidionguttula*(Fabricius, 1792), *Leistusterminatus*(Panzer, 1793), *L. rufescens*(Fabricius, 1775).

### Литература

1. Kosewska, A. Role of urban forests as a source of diversity of Carabids (Coleoptera: Carabidae) in urbanised areas / A. Kosewska, M. Nietupski, M. Damszel // Baltic Journal of Coleopterology. 2013. Vol. 13, № 1. P. 27–39.
2. Иванова, А.В. Карабидокомплексы (Coleoptera, Carabidae) прибрежных зон искусственных водоемов г. Витебска / А.В. Иванова // XIII Машеровские чтения: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск 18 окт. 2019 г./ Вит. гос. ун-т; редкол.: И. М. Прищепа [и др.]. Витебск, 2019. С. 60-62.

## КАРАБИДОКОМПЛЕКСЫ ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН РЕКИ ЗАПАДНАЯ ДВИНА ВИТЕБСКОГО РАЙОНА

С.А. Лесникова

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Климатические условия нашей страны позволяют в качестве источника энергии эффективно использовать течения рек. К 2020 году предусмотрено создание на реке Западная Двина 4-х ГЭС: Полоцкой, Витебской, Бешенковичской и Верхнедвинской. Однако это приведет к изменению гидрологического и гидрогеологического режима, что окажет влияние на прилегающие ландшафты и повлияет на биоразнообразие. В качестве биоиндикатора изменения экологической обстановки целесообразно использовать жуужелиц (Carabidae). Цель работы: определить зоогеографическую структуру карабидокомплексов прибрежных зон реки Западная Двина в пределах д. Подберезье Витебского района.

Сбор материала осуществлялся в течении вегетационного периода 2019 года в окрестностях д. Подберезье (5 км СЗ от г. Витебска). Почвенные ловушки устанавливались в 2 биоценозах: № 1 – песчаный берег, немного удален от Витебской ГЭС. Биоценоз № 2 – поросший травой берег, удален от ГЭС [1]. При установлении зоогеографической структуры использовалась литература [2]. В результате приведенного исследования выявленные виды (24) [1] были распределены по 8 типам ареалов. В биоценозе № 1 отмечены жуужелицы с 5 типами ареалов, где по числу видов (7) и по обилию преобладали виды с циркумареалом (53,8%): *Nebriarufescens* (Ström, 1768), *Elaphrus riparius* (Linnaeus, 1758), *Loricera pilicornis* (Fabricius, 1775), *Bembidion quadrimaculatum* (Linnaeus, 1761), *B. semipunctatum* (Donovan, 1806), *Pterostichus niger* (Schaller, 1783), *Oxytelus obscurus* (Herbst, 1784). Меньшее число видов отмечено северо-сибирским (23,1 %): *Carabus cancellatus* (Illiger, 1798), *Broscus cephalotes* (Linnaeus, 1758), *Bembidion cruciatum polonicum* (Müller, 1930) и западно-палеарктическим типом ареала (7,7%) : *Bembidion femoratum* (Sturm, 1825), транс-палеарктическим (7,7%) : *Platynus assimile* (Paykull, 1790).

Для биоценоза № 2 отмечено доминирование по числу видов 8 по обилию транс-палеарктических (21,1%): *Carabus granulatus* (Linnaeus, 1758), *Pterostichus niger* (Schaller, 1783), *Pt. strenuus* (Panzer, 1797), *Platynus assimile* (Paykull, 1790) и западно-палеарктических видов (21,1%): *Bembidion biguttatum* (Fabricius, 1779), *B. cruciatum polonicum* (Müller, 1930), *B. femoratum* (Sturm, 1825), *Badister sodalis* (Duftschmid, 1812)=

### Литература

1. Лесникова, С. А. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) береговых биоценозов реки Западная Двина в пределах д. Подберезье Витебского района/С.А. Лесникова // XIII Машеровские чтения: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск 18 окт. 2019 г./ Вит. гос. ун-т; редкол.: И. М. Прищепа [и др.]. Витебск, 2019. С. 481-482.
2. Городков, К.Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон Европейской части СССР. К.Б. Городков. Ленинград, 1984. С. 3-20.

## ЗОНЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Самойлова В.А.**

ФГБОУ ВОБелгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Почвы Белгородской области. В Белгородской области преобладают черноземные **почвы**: оподзоленные и выщелоченные – на северо-западе, типичные тучные – в центральной части, обыкновенные – на юго-востоке; в лесных массивах – серые лесные, а в долинах рек – аллювиальные отложения.

Население Белгородской области. Численность населения Белгородской области на 1 января 2016 года составляет 1 549 581 чел. согласно данным Росстата о предварительной оценке численности населения на 01.01.2016.

Численность населения Белгородской области на 1 января 2015 года составляет 1 547 936 чел. Самый большой город в Белгородской области по населению - Белгород (384 425 чел.), далее Старый Оскол (221 254 чел.) и Губкин (87 405 чел.). Всего 2 города с численностью от 100 тысяч человек.

Леса Белгородской области. Лесов на территории области немного, и расположены они неравномерно. Общая площадь лесного фонда области составляет 246 тыс. га. Лесистость области – 8,6%. Общий запас древесины на корню – 37 млн. м<sup>3</sup>. Доля гарей от общей площади лесов - 0,0049%, доля вырубок - 0,42%.

Содержания компонентов в воде, воздухе, почве Белгородского района. Лидером по загрязнению атмосферного воздуха выбросами летучих органических соединений является Белгородский район – более 700 тонн. Старооскольский городской округ и Алексеевский район с показателями 440 и 242 тонны, соответственно, занимают второе и третье место по выбросам данного загрязняющего вещества. Последнее место занимает Красненский район – 0,35 тонны. Максимальный показатель выброса диоксида азота – 7,4 тыс. тонн – отмечен в Старооскольском городском округе.

В настоящее время выбросы автотранспорта являются приоритетным источником загрязнения атмосферы – более 55% от всех выбросов. Количество веществ, выбрасываемых автотранспортом, стремительно растет. В 2000 году масса загрязняющих веществ, выбрасываемых автомобильным транспортом, составляло 83,3 тыс. тонн, в 2005 – 102,0 тыс. тонн, в 2016 году этот показатель равен уже 155,9 тыс. тонн.

### Литература

**Дистанционные** и информационные системы-технологии в геоэкологических исследованиях: методические указания для проведения лабораторных работ **Б.А. Татаринovich** ; - Белгород : Белгородский ГАУ, 2016.



## КАРАБИДОКОМПЛЕКСЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ БИОЦЕНОЗОВ ВИТЕБСКОГО РАЙОНА

К.И. Тихенко, М.И. Тихенко

ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Жужелицы (Carabidae) являются хорошим биоиндикатором состояния окружающей среды, так как встречаются почти везде с высокой численностью, обладают высокой чувствительностью и быстрой реакцией на различные антропогенные и природные воздействия, чем могут помочь человеку спрогнозировать развитие экологических катастроф и в последующем избежать их [1]. Целью работы является выявление видового состава и структуры доминирования жужелиц естественных биоценозов Витебском районе.

Исследования проводились в окрестностях деревни Перевоз Витебского района Витебской области в вегетационный период 2019 года в двух биоценозах: в смешанном мелколиственном и в хвойном лесу. Для сбора жесткокрылых были использованы почвенные ловушки.

В результате проведенного исследования в двух изучаемых биоценозах было выявлено 26 видов жужелиц, общим количеством 345 экземпляров. Для первого биоценоза (мелколиственный лес) число видов составило 18, для второго (хвойный лес) – 16. Наиболее многочисленными в смешанном мелколиственном лесу были виды: *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787) (14,5%), *P. niger* (Schaller, 1783) (13,8%) и *Leistus ferrugineus* (Linnaeus, 1758) (14,5%). Виды такие как: *Calathus melanocephalus* (Linnaeus, 1758) (1,89%), *Stomis pumicatus* (Panzer, 1796) (2,5%), отмечены в данном биоценозе с наименьшим обилием. Многочисленными в биоценозе № 2 были виды: *P. melanarius* (Illiger, 1798) (15,05%), *P. niger* (Schaller, 1783) (18,8%) и *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824) (12,9%). Виды *Amarantida* (Sturm, 1825) (1,08%), *Curtonotus gebleri* (Dejean, 1831) (1,08%) – имеют наименьшее обилие. Наибольшее число видов (11) в биоценозе № 1 включала группа рецеденты (обилие от 1,3 до 3,9%), 3 вида – доминанты (обилие от 12,5% до 100%), 4 вида – субдоминанты (обилие от 4 до 12,4%), малочисленных видов не обнаружено. В биоценозе под № 2 по числу экземпляров преобладающие виды относятся к группе рецеденты их 7 видов, 3 вида относятся к группе доминанты, остальные виды вошли в группы субдоминанты (4 вида) и малочисленные (2 вида). Согласно значениям индекса Шеннона-Уивера в двух биоценозах отмечено среднее видовое разнообразие ( $H' = 2,654, 2,448$ ). Значение индекса Симпсона для биоценоза № 1 составило 0,083, а для биоценоза № 2 – 0,108, это указывает на отсутствие видов резко преобладающих по численности в биоценозах.

### Литература

1. Lövei, G. L. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) / G. L. Lövei, K. D. Sunderland // Annu Rev Entomol. 1996. № 41. P. 231–256.

## ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Т.А. Цыганова, М.А. Шаршанова**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Сейчас идет век продвинутых технологий, больших открытий и нововведений, так и сельское хозяйство идет в ногу со временем и использует различные новшества в своих производствах. Нам привычно считать, что излучение, это то, что может принести вред и используется только в редких и особых случаях, но так ли это на самом деле?[1].

Ионизирующее излучение — это вид энергии, высвобождаемой атомами в форме электромагнитных волн (гамма-или рентгеновского излучения), или частиц (нейтроны, бета- или альфа-). Спонтанный распад атомов называется радиоактивностью, а избыток возникающей при этом энергии является формой ионизирующего излучения [2].

Применение современных достижений ядерной физики в животноводстве и ветеринарии, а также в других отраслях сельского хозяйства очень обширо:

- радионуклиды применяются как индикаторы (меченые атомы) в исследовательских работах в области физиологии и биохимии животных и растений, а также в разработке методов диагностики и лечения заболевших животных;

- радионуклиды и ионизирующие излучения используются в селекционно-генетических исследованиях в области растениеводства, животноводства, микробиологии и вирусологии;

- непосредственное применение ионизирующих излучений, как процесса радиационно-биологической технологии (РБТ), для стерилизации, консервирования, увеличения сроков хранения и обеззараживания пищевых продуктов и фуража, сырья животного происхождения, биологических и фармакологических препаратов, хирургического шовного и перевязочного материалов, приборов, устройств и инструментария, которые не подлежат температурной и химической обработке;

- стимуляции роста и развития животных и растений с целью повышения хозяйственно полезных качеств;

- борьбы с вредными насекомыми и оздоровления окружающей среды;

- стерилизации животноводческих стоков и др.

Я выбрала тему «Ионизирующее излучение в сельском хозяйстве», в первую очередь, потому что она актуальна лично для меня. Моя профессия тесно связана с ней и скорее всего знания из этой работы пригодятся мне в будущем.

### Литература

1. Ионизирующее излучение: <https://studfile.net/preview/2142764/page:18/>
2. Акупиан, А. Н. Лекции по физике. Модуль 4. Квантовая природа излучения, основы квантовой механики, физика излучений, элементы физики атомных ядер / А. Н. Акупиан ; БелГСХА им. В.Я. Горина. - Белгород : Изд-во БелГСХА , 2011. - 68 с.

## **ПРОБЛЕМА АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

**Белая Я.С., Лемешевский В.О.**

Международный государственный экологический институт имени А.Д.  
Сахарова Белорусского ГУ, Республика Беларусь, г. Минск

На сегодняшний день проблема антибиотикорезистентности чрезвычайно актуальна во всем мире. Возникновение устойчивости микроорганизмов к антибиотикам значительно снижают эффективность антибактериальной терапии и, как следствие, повышается смертность, а также это приводит к увеличению расходов на лечение инфекций [1]. Основными механизмами резистентности к антибиотикам у микроорганизмов являются: модификация антибиотиков или детоксикация, которая заключается в разрушении антибиотика еще до его проникновения в цитоплазму клетки. Этот процесс осуществляется с помощью специфических ферментов, расщепляющих антибиотик до структур, не представляющих для нее опасности. Следующим механизмом резистентности является уменьшение проницаемости стенки микроорганизмов для антибиотиков и/или выкачивание его из клетки («efflux pump») быстрее, чем антибиотик поразит свои мишени. К третьему механизму резистентности относятся структурные изменения в молекулах, являющихся мишенями для антибиотиков. При проникновении в клетку антибиотик не находит свои мишени и не может блокировать биохимические процессы. Четвертый механизм включает в себя продукцию микроорганизмами альтернативных мишеней, которые резистентны к ингибирующему действию антибиотика. Они связывают антибиотики и лишают его возможности поразить настоящие мишени. [2,3]. Как отмечено выше, в целом развитие антибиотикорезистентности микроорганизмов связано с выработанными в ходе эволюции биохимическими механизмами. Но стоит также отметить, что избыточное применение антибиотиков населением, неправильные представления и недооценка проблемы резистентности врачами и фармацевтами, ведет к распространению резистентности, а применение антибиотиков в сельском хозяйстве и ветеринарии, способствует накоплению резистентности в окружающей среде.

### **Литература**

1. Стратегия и тактика использования антимикробных средств в ЛПУ России. Российские национальные рекомендации / Под ред. В. С. Савельева, Б. Р. Гельфанда, С. В. Яковлева. – М., 2012. – 94 с.
2. Bryan, L. Mechanisms of plasmid mediated drug resistance / L. Bryan // Plasmids and Transposons. – N.Y., 1980. – P. 51–81.
3. Ruiz-Garbajosa, P. Epidemiology of antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa*. Implications for empiric and definitive therapy. Update in Bacteriology / P. Ruiz-Garbajosa, R. Cantón // J. of the Intern. Econ. Law. – 2017. no. 1. P. 8-12.

## ТРАВМЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ЗАНЯТИЯХ СПОРТОМ

**Алейник Е.В., Ермоленко С.А.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Коленный сустав имеет достаточно сложное строение и подвержен чаще всего травмированию. При различных ударах, нагрузках может произойти растяжение или хуже того разрыв связок. Чаще всего такие проблемы могут возникать среди спортсменов, но бывает много случаев, что травмы происходят и по каким-то другим причинам. Когда произошло растяжение сустава, то признаком может быть боль, которая уже не проходит и если надавить на колено, она усиливается. Часто начинают появляться отеки, но не сразу. В коленном суставе может чувствоваться нестабильность и затруднения с движением.

После получения такого рода травмы можно выделить несколько степеней тяжести:

Первая является легкой. Она может быть лишь при незначительном повреждении колена. Симптомы могут быстро пройти, и человек забывает, о такой неприятности. Дальше идет средняя степень. Здесь уже структура может быть нарушена еще сильнее. Проще говоря, целостность сустава в этом случае значительно нарушается. Движения в колене становятся затруднительными. Ну и третья степень свидетельствует о том, что произошел полный разрыв нескольких связок. Здесь боль может быть очень сильной. Появляется полная скованность в коленном суставе.

При разных травмах обычно происходит повреждение сразу нескольких связок. При тяжелом растяжении суставов происходит разрыв нервных волокон и это может сопровождаться не только нарушением нервной проводимости, но и кровотечением.

Для того чтобы не получить травмы при занятиях спортом нужно знать некоторые правила:

Первым делом постарайтесь купить специальную экипировку. Для каждого вида спорта можно найти свою. Неплохо бы позаботиться и о защите коленных суставов. Тренироваться необходимо только в удобной обуви. Чтобы укреплять мышцы ног нужно знать специальные упражнения. Возможно, в вашем «меню» спортивных задач есть силовые тренировки, то нагрузку нужно наращивать только постепенно, а лучше всего под присмотром опытных инструкторов.

Вы можете не допускать появления травмоопасных ситуаций, а самое важное - можете оказать первую медицинскую помощь не только себе, но и другим людям [1].

### Литература

1. Миронов С.П., Орлецкий А.К., Цыкунов М.Б. Повреждения связок коленного сустава. – М.: Лесар, 1999. 208 с., ил.

## КУЛЬТУРА ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ

**В.Н. Жадан, О.А.Богданова**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Здоровье – это отсутствие болезней, бесценный дар, данный человеку природой. К сожалению, мы понимаем это, когда заболеваем. В настоящее время все большую популярность у людей приобретает стремление к здоровому образу жизни, так как болезни лучше предотвратить, чем лечить. Здоровый образ жизни представляет собой систему жизненных ценностей, направленных на поддержание не только физического, но и психического и духовного здоровья. С помощью активного образа жизни, оптимального режима труда и отдыха, двигательной активности и закаливания, рационального питания, отказа от вредных привычек, соблюдения правил психогигиены, личной и общественной, гигиены семьи и брака, полового воспитания и сексуального образования можно предотвратить заболевания и повысить естественную резистентность организма.

Как показало исследование, большинство студентов знают составляющие компоненты ЗОЖ, но не все и не всегда следуют правилам. Напрашивается вывод: отсутствует культура здорового образа жизни, формирующая осознанную привычку и мотивацию личности к сохранению и укреплению здоровья. Следовательно, необходимо воспитывать культуру ЗОЖ с помощью следующих принципов:

1. Принцип формирования ценностных установок (личная мотивация и ответственность за ЗОЖ);
2. Принцип народности (учет национальной культуры и традиций);
3. Принцип целесообразности (здоровье ориентированная творческая деятельность);
4. Принцип саморазвития;
5. Принцип интеграции воспитательного воздействия (взаимодействие всех субъектов педагогического процесса);
6. Принцип социальной ответственности общества (создание условий для развития личности, профилактика и пропаганда ЗОЖ).

Совокупность данных принципов является основой для воспитания у молодежи осознанной привычки сохранять и укреплять здоровье с помощью правильного образа жизни, обеспечивающего гармоничное развитие индивидуума в отдельности и социума в целом.

### Литература

1. Локсин Д. Стратегия здорового образа жизни: простые решения для вашего здоровья / Д. Локсин. Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 109 с.
2. Амосов Н.М. Энциклопедия Амосова. Алгоритм здоровья, Москва: Сталкер, 2004. - 502 с.

## НАПАДАЮЩИЙ УДАР И ЕГО ВИДЫ

**А.С. Кочин, И.Ю. Савченко**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В волейбольном матче один из наиболее захватывающих моментов - это атака. Она дает победные очки и заставляет болельщиков, затаив дыхание, наблюдать за процессом. Но провести результативный нападающий удар в волейболе не так просто. Игрок должен владеть техникой атаки, а команда уметь создать в нужное время момент для ее реализации.

Каким может быть атакующий удар в волейболе. Рассмотрим вкратце, как пробивать в волейболе, и какие виды нападения используют.

Опытный игрок способен придать скорость мячу до 125 км/ч. Принять такую подачу сложно, но еще сложнее выполнить. «Блокирующий» и «доигровщик» проходят обязательное обучение удару в волейболе, отрабатывая основные маневры и технику. Но одними нападениями матч не выиграть. Соперника нужно сбить с толку и измотать комбинациями различных по типу подач.

Как выполнить нападающий удар в волейболе. Виды и характеристики удара:

**Скидка.** Защитный маневр, используемый, когда нужно сбить с ритма соперника. Позволяет разрушить его схему защиты.

**Замедленное нападение.** Незначительной силы подача с подкрученным мячом.

**Сильный удар.** Резкая и четкая подача мяча над сеткой в воздухе. Игрок должен рассчитать и силу, и точность атаки. Мяч обязан приземлиться в пределах игровой площадки соперника.

**Сложная подача.** Только многочасовая отработка удара в волейболе даст результаты.

**Прямое нападение.** Атаку проводят с коротко-энергичного разбега и максимального прыжка.

**Боковое нападение.** Выполняется в высоком прыжке и при выпрямленной руке.

Эффективной будет индивидуальная тренировка удара в волейболе с опытным тренером, который расскажет и на практике покажет, как правильно нужно выполнять прыжок и разбег, выбирать место для подачи, когда и в какой позиции задержаться, чтобы подача была результативной [1].

### Литература

1. Железняк Ю.Д.. Волейбол. У истоков мастерства / Ю.Д. Железняк, А.В. Кунянский. – М.; 1999.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАЗВИТИЯ СИЛЫ В ПРИСЕДАНИЯХ СО ШТАНГОЙ

**Н.Н. Кошлаков, А.И. Панарин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Приседания со штангой – базовое упражнение в бодибилдинге и пауэрлифтинге, для развития мышц бедра и ягодиц. Приседания со штангой на плечах – одно из самых эффективных силовых упражнений в плане набора мышечной массы. Движение является многосуставным, вовлекает в работу большое количество крупных и мелких мышц. Практически все мышцы нижней части тела включаются в работу при выполнении приседания со штангой. Различные варианты движения смещают акцент нагрузки на разные группы мышц. Приседание, каким бы ни был его вид, «рекрутирует» более 250 мышц. В основном это четырехглавая мышца бедра, ягодичные, а также мышцы спины. В роли фиксаторов и стабилизаторов выступают мышцы задней поверхности бедра, а также в этом участвуют и другие мышцы ног (близнецовые, камбаловидная, передняя большеберцовая, разгибатель пальцев, короткая и длинная малоберцовые, икроножная).

Не забудем о важнейшей роли спинно-поясничной стабилизации и планки мышц брюшного пресса.

Мы провели исследование с упражнениями, которые помогают развивать силу в приседаниях со штангой и пришли к выводу, что тренировка с наибольшим весом и тремя подходами с 3-5 повторениями является наиболее эффективной, чем классическая с четырьмя подходами с 8-12 повторениями, так как, в работе с наибольшим числом повторений, работают так называемые медленные мышечные волокна (красные мышцы), они отвечают за выносливость мышц, а вот быстрые (белые мышечные волокна), которые в свою очередь отвечают за силу, помогают как раз таки выполнять меньшее количество повторений, но с наибольшим весом штанги. Мы выявили наиболее эффективное упражнение на развитие силы в приседаниях со штангой – глубокие приседания: спортсмен приседает так, чтобы его бедра располагались как минимум параллельно полу – если не глубже, за счет этого амплитуда движения увеличивается, что дает наибольшее растяжение мышечных волокон, способствующих развитию дополнительной силы.

Следовательно, глубокий присед со штангой с 3-5 повторениями в подходе дает наибольший эффект в развитии силы, чем классическое упражнение с 8-12 повторениями.

### Литература

1. Б.И. Шейко, П.С. Горулев, Э.Р. Румянцева, Д.А. Цедов Пауэрлифтинг. От новичка до мастера. Б.И.Шейко, П.С. Горулев, Э.Р. Румянцева, Д.А. Цедов; под.общ. ред. Б.И. Шейко. – Москва, 2013. – 560 с.: ил.

## **САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ ЛФК ПРИ ОСТЕОХОНДРОЗЕ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА**

**Кузьмина В.А., Клавкина М.А.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Остеохондроз шейного отдела позвоночника – это распространённое заболевание, сопровождающееся очень неприятными симптомами.

Статистика заболеваемости остеохондрозом по всему миру составляет около 80% населения.

Опрос студентов первых курсов Белгородского ГАУ эту статистику снизил до 50%. Причины возникновения остеохондроза:

- сидячий образ жизни;
- различные травмы;
- нарушение обмена веществ;
- вынужденное положение тела в течение длительного времени;
- вредные привычки (курение, алкоголь);
- недостаточная физическая активность;
- наличие избыточного веса;
- наследственная предрасположенность;
- неправильный сон из-за плохого матраса или слишком большой подушки.

ЛФК (лечебная физкультура) – способ профилактики и лечения остеохондроза, она укрепляет и растягивает мышцы шеи, способствует их расслаблению, эластичности.

К таким упражнениям относятся:

- повороты и наклоны головы;
- подъём и удержание на несколько секунд плеч;
- упражнения со статическим напряжением;
- самостоятельный массаж мышц шеи и воротниковой зоны;
- плавание;
- пилатес.

Эластичный, упругий мышечный корсет – залог здоровья позвоночника и это всего лишь за 10-15 минут несложной гимнастики в день.

### **Литература**

1. Байер К., Шнейберг Л. Здоровый образ жизни. – Москва, 2001. - 58с.
2. Белая Н.А. Лечебная физкультура и массаж. Москва: «Советский спорт», 2001. – 134с.
3. Брехман И.И. Валеология – наука о здоровье. – М., 2000. – 157 с.
4. Очерет А. Остеохондроз: большие и маленькие трагедии. – М., 2003. - 45с.



## ЛЕЧЕНИЕ ГРЫЖИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

**А.Ю. Курепина, Ш.Ш. Багиров**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Межпозвоночная грыжа - это смещение пульпозного ядра межпозвоночного диска с разрывом фиброзного кольца. Первый и самый главный синдром, который свидетельствует о такой патологии, сильная боль. Причинами появления грыжи поясничного отдела позвоночника могут быть: врожденные патологии позвоночника, наследственная предрасположенность, физическая перегруженность, травмы спины, остеохондроз, избыточный вес, отсутствие физических упражнений, нарушение осанки и т.д.

Для укрепления глубоких мышц спины и снятия мышечного спазма необходимо заниматься лечебной физкультурой (ЛФК). По рекомендации невролога я выполняла следующие упражнения из книги Сергея Бубновского:

**Упражнение №1** - ИП (исходное положение): лежа на спине, руки вдоль туловища. Для уменьшения боли или большего комфорта под крестец можно подложить плоскую подушку. Одновременно надавите пятками, ягодицами, поясницей, лопатками, затылком и ладонями на пол. Дышите ровно, удерживайте напряжение на 7 секунд. Не задирайте подбородок! Следите, чтобы поясница была прижата к полу. Расслабление – 10-12 секунд. Повторите все с начала 5 раз.

**Упражнение №2** - ИП: то же. Потянитесь на медленном вдохе прямыми руками за голову, одновременно максимально натянув носки на себя. Прижимайте поясницу к полу. Расслабьтесь на выдохе, руки остаются за головой, лежат на полу ладонями вверх. Повторите 3 раза.

**Упражнение №3** - ИП: то же, ноги согнуты в коленях, стопы стоят на полу. Приподнимите правую ногу, не разгибая колена. Сложите ладони одна на другую, выпрямите руки и упритесь ладонями в правое бедро; ногой сопротивляйтесь, не давая ей вернуться в ИП. Почувствуйте, как напряглись мышцы поясницы. Дыхание не задерживайте, голову от пола не приподнимайте. Удержите напряжение на 7 секунд, расслабление – 10-12 секунд. Повторите поочередно с каждой ноги по 3 раза.

**Упражнение №4** - ИП: сидя ягодицами на пятках, руки прямые перед собой на ширине плеч, ладони на полу. Потянитесь руками по полу как можно дальше вперед, округляя спину и не отрывая ягодиц от пяток. Расслабьте шею, опустите голову вниз. Почувствуйте, как растягивается поясница. Не упирайтесь носками в пол, стопы должны полностью лежать на полу.

### Литература

1. Бубновский С. Грыжа позвоночника – не приговор! / С. Бубновский. – М.: Эксмо, 2010. – 150 с.

## ПОДГОТОВКА ЮНЫХ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ

**Малахов А.Н., Скрыпченко В.А.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгородская область, Россия

Волейбол – подвижная командная игра, где работа мышц носит скоростно-силовой, а так же координационный характер. При маленьких размерах и ограничении касаний мяча, правильное выполнение всех технических и тактических элементов требует точности и целенаправленности движений.

Двигательные действия юных волейболистов заключаются в прыжках, в большом количестве резких ускорений, взрывных ударных движений при длительном, быстром и непрерывном реагировании на постоянно изменяющуюся обстановку, что ставит высокую планку, как к физической подготовленности волейболистов, так и к уровню их интеллекта.

Эффективность технико-тактических действий в волейболе: игра, защита, блок, нападающий удар зависит от развития скоростно-силовых качеств. Средний школьный возраст считается одним из наиболее важных периодов в процессе формирования личности человека. Двигательная активность в этом возрасте играет огромную роль в комплексном развитии организма ребенка.

В этом возрасте более интенсивно развиваются физические качества. Особое место в развитии двигательных качеств занимают скоростно-силовые, высокий уровень развития которых имеет большое значение, как при овладении сложной профессией, так и при достижении значимых результатов в волейболе. Данные литературы и спортивная практика показывают, что развитие скоростно-силовых качеств в зрелом возрасте - сложный процесс, тогда как средний школьный возраст создаёт для этого благоприятные условия.

Известно, что юношеский возраст характеризуется высокой степенью сенситивности в отношении тренирующих воздействий, направленных на развитие беговых координаций и, вместе с тем, на развитие физических качеств, определяющих способность к высокой степени концентрации усилий в разных фазах прыжка, метания, бега на скорость.

Подготовка юных волейболистов требует большего внимания.

### Литература

1. Абдель, С.Х. Особенности планирования развития скоростно-силовых способностей юных волейболистов на этапе начальной подготовки к соревновательной деятельности / С.Х. Абдель, Е.П. Волков // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – Харьков, 2004. – № 2. – С. 22-28.
2. Беяев, А.В., Булыкина, Л.В. Волейбол: теория и методика тренировки. - М.: Физкультура и спорт, 2007. - 184 с.

## **ЧТО МЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ ОБ ИММУНИТЕТЕ**

**Проскурина А.П., Клавкина М.А.**

**ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия**

Иммунитет - это способ защиты организма от всего генетически чужеродного. Иммунитет не так уж просто «сломать», но хроническое воздействие усталости, неправильное питание, интенсивный стресс, постоянная смена часовых поясов могут постепенно «повреждать» работу иммунной системы.

Когда эффективность иммунной защиты снижена, у человека повышается склонность к инфекциям, а приводить к этому могут факторы, на которые мы можем реально повлиять. Один из них – курение. Доказан негативный эффект не только первичного, но и вторичного и третичного курения, когда остатки дыма на коже и одежде могут быть причиной повышенной склонности к болезням.

Иммунодефицит – совокупность различных состояний организма, при которых нарушается функционирование иммунной системы человека. По происхождению бывает наследственным (первичным) и приобретённым (вторичным). Первичный обусловлен генетически – человек рождается с мутацией одного или нескольких важных для иммунной системы генов. Вторичный может быть вирусным, вызванным ВИЧ, или развивается из-за хронических заболеваний и их лечения.

Нас заставляют поверить в то, что простудные заболевания – признак ослабленного иммунитета, хотя на самом деле это не так. Ребёнок рождается с незрелой иммунной системой и поначалу получает антитела с грудным молоком, а потом «тренировка» и развитие иммунной системы происходят именно благодаря вирусным инфекциям.

Как бы нам ни хотелось найти волшебную таблетку для укрепления иммунитета, пока таких средств не существует. Для того чтобы реже болеть, достаточно вести активный образ жизни, разнообразно питаться, делать нужные прививки и не запускать хронические заболевания.

В период авитаминоза преподаватели физической культуры проводят беседы о пользе травяных сборов (травяных чаев), овощей, фруктов, зелени, соблюдении режима труда и отдыха; при сильно ослабленном иммунитете рекомендуют обратиться к врачу.

### **Литература**

1. Локсин Д. Стратегия здорового образа жизни: простые решения для вашего здоровья / Д. Локсин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. – 109 с.
2. Потимков Стефан Иммунитет – щит здоровья. Как укрепить защитные силы организма / Стефан Потимков. – М.: Эксмо, 2005. – 256 с.

## **СПОРТИВНАЯ ИСТОРИЯ ШКОЛЫ И с. НОВЕНЬКОЕ ИВНЯНСКОГО РАЙОНА**

**Реутова А.А., Сидельников С.И.**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

«Новенская школа» и с. Новенькое - богаты своими спортивными традициями. На протяжении многих лет хорошо развивается «русская лапта», волейбол, легкая атлетика, тяжёлая атлетика, борьба дзюдо.

Секцию тяжёлой атлетики возглавляет мастер спорта Владимир Вязников. Им подготовлены спортсмены высоких разрядов и званий. Мастер спорта Канин Дмитрий, сейчас учится в Санкт-Петербурге в институте физической культуры им. П.Ф. Лесгафта. Смирных Виктор, Бурменский Николай, Дмитриев Александр являются кандидатами в мастера спорта.

С взрослыми волейболистами в новом спортивном корпусе занимается перворазрядник Киян Алексей. В советское время на базе Новенской команды формировались сборные Ивнянского района. В 1986 г. наша мужская команда заняла 2-е место в чемпионате Белгородской области. Тогда за сборную команду играли два перспективных школьника - Пыхтин Юрий и Резанов Виктор, которым после областных соревнований присвоили первый разряд. Пыхтин Юрий в период с 1987 по 1992 годы признавался лучшим игроком Белгородской области. Примечательно то, что с тех пор прошло более 30 лет, а они и сейчас, уже находясь в солидном возрасте, принимают участие в соревнованиях областного уровня. Уровень школьного волейбола в Новенской средней школе и сейчас высокий. Юноши два раза становились призёрами первенства области (братья Александр и Алексей Иванисовы, Соловьёв Сергей, Болгов Юрий). Девушки также входили в тройку лучших команд. Однажды заняли первое место в областной спартакиаде (Кабатова Юлия, Кабатова Марина, Дмитриева Лидия, Нестерова Юлия).

У села и школы большие спортивные традиции. С 1989 года и по настоящее время девушки Новенской средней школы занимают первые места в районных соревнованиях по различным видам спорта. Составляют серьёзную конкуренцию командам, принимающим участие в областных соревнованиях. За это время в школе подготовлено свыше 30 чемпионов и призёров областных соревнований по «Русской лапте».

## **РАЗВИТИЕ ФИЗКУЛЬТУРЫ И СПОРТА В с. ВОЗНЕСЕНОВКА ИВНЯНСКОГО РАЙОНА**

**Рудников Я.И., Самойлов Ю.П.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгородская область, Россия

Большой вклад в развитие спорта, в свое время, внёс бывший председатель колхоза XXII съезда КПСС Гусев Николай Семёнович. Он являлся организатором многих районных соревнований. При нём, в с. Вознесеновка, была открыта детская спортивная школа; были построены спортивный зал, стадион, бассейн и комплексная спортивная площадка. Были приглашены квалифицированные кадры по физической культуре, которым выделяли жильё. Начали работать группы здоровья для взрослого населения. В выходные дни выезжали в бассейн в г. Белгород. Два раза в год молодые спортсмены села выезжали в г. Евпатория на учебно-тренировочные сборы. При Гусеве Н.С. регулярно проходили спортивные праздники, проводилось первенство колхоза по различным видам спорта.

Николай Семёнович играл в шахматы, имел 1 разряд. Регулярно организовывал соревнования по шахматам. В Вознесеновку приезжал гроссмейстер Васюков из г. Москва и организовал сеанс одновременной игры.

Колхоз имени XXII съезда КПСС занимал 1-е места в областных конкурсах среди сельскохозяйственных предприятий по спортивно-массовой работе. За вклад в образование и социальную сферу Николай Семёнович был награждён знаком «Отличник народного просвещения».

С годами в школе и селе сложились определенные традиции, и некоторые виды спорта стали традиционными: легкая атлетика, настольный теннис, волейбол, рукопашный бой, борьба дзюдо, футбол, шашки, шахматы.

Звягинцев Геннадий, Показанников Александр, Лаврова Елена, Цуканов Денис, Гуляев Евгений, Никулина Алёна, Дорошенко Даниил, Севрюкова Анна, Волохова Мария, Донцов Олег, Братья Алексей и Александр Гусевы, Егоров Вадим, СурдуВадим, Папина Ирина - становились призёрами и победителями соревнований, как среди школьников, так и среди взрослого населения. Родионов Антон, Молодцов Максим – победители областного турнира «Кожаный мяч».

Цуканов Денис, Реутов Геннадий, Решетов Александр и Захаров Сергей – призёры первенства области по футболу. Волохова Мария, Ангелов Дмитрий, Цап Марина, Бордаев Дмитрий, Щеглов Александр и Восковский Алексей успешно защищали честь школы на областных соревнованиях по шахматам.

## ГТО - КАК ПУТЬ К УСПЕХУ СТРАНЫ

**И.П. Стеба, С.И. Сидельников**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

**Указом** Президента РФ от 24 марта 2014 года было принято постановление о введении в действие в России с 1 сентября 2014 года Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне».

Проведя социологический опрос, были заданы следующие вопросы: «Вы знали о том, что в этом году в нашей стране введен ГТО?», около 60 % респондентов ответили «нет». Причем, менее всех оказались информированы обучающиеся в образовательных организациях. А на вопрос «Знаете ли вы конкретные нормативы ГТО для вашего возраста?», ответили «Нет, не знаю» более 80 % от общего числа респондентов. По данным ВЦИОМ (2016 г.), 75% граждан Российской Федерации не хотят сегодня заниматься физкультурой. В основном они аргументировали это отсутствием желая, свободного времени и недоступностью физкультурно-спортивных услуг. Для сравнения, в Советском союзе нормы и требования комплекса ГТО выполнили свыше 58 000 000 чел. В одном 1979 году нормы ГТО сдали 11 827 227 чел., в том числе 1 582 267 - на золотой значок. Как мы видим, стремление к ГТО в СССР было значительно выше, чем в нынешнее время, что и способствовало высокому уровню здоровья на то время.

Но какое отношение имеет ГТО к успеху страны? Комплекс ГТО - это программная и нормативная основа физического воспитания населения, способствующая повышению производительности человека с любой сфере деятельности. На научном портале ScienceDirect было опубликовано исследование, в котором приняли участие более 2 600 взрослых. Оно показало, что те, кто еженедельно выполнял умеренные физические упражнения хотя бы 150 минут в неделю, на 65% улучшили общее качество сна, на 68% реже жаловались на судороги в ногах ночью и на 45% меньше - на трудности с концентрацией внимания, когда чувствовали усталость. Исходя из этого, можно сделать вывод, что, хотя бы незначительные занятия физической культурой способствуют улучшению состояния здоровья человека, повышают работоспособность населения, а чем выше продуктивность населения, тем выше будет успех страны в целом. Я считаю, что комплекс ГТО - это один из основных вариантов привлечения населения к занятиям спортом.

### Литература

1. Шишкин А.И. / История комплекса ГТО // Вестник ГТО, 2016. - №1, - С. 6-7.
2. Югова Е.А. Внедрение системы ГТО как фактор развития здоровьесберегающей компетентности / Елена Анатольевна Югова // Педагогическое образование в России, 2015. - № 1. - С. 100-103.

## **АНАЛИЗ РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ В БЕЛГОРОДСКОМ ГАУ**

**Фурсова А.Ю., Самойлов Ю.П.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Целью данной работы было узнать мнение студентов о расписании в осенне-зимнем семестре 2019-2020 учебного года, а также выяснить пожелания студентов в отношении дальнейшего составления расписания.

Для осуществления анализа была разработана анкета, в которой приняли участие 185 студентов всех направлений и специальностей университета.

Было разработано 11 вопросов, касающихся зависимости продуктивности обучения от расписания и вовлечённости студентов в спортивный образ жизни.

Проведенный анализ результатов анкетирования показал, что расписание занятий удовлетворило 70,8% студентов.

Анализируя результаты опроса об общей нагрузке студентов, было выявлено, что расписание на некоторых факультетах составлено неравномерно. Были случаи, когда учебная нагрузка в некоторые дни недели была свыше 8 часов (первые курсы инженерного и факультета ветеринарной медицины). Более 6 часов нагрузка была на первых курсах по понедельникам и пятницам, на 2 курсах – понедельник и четверг, на 3-4 курсах – понедельник. Самая слабая нагрузка на 2-4 курсах была по пятницам.

Что касается вопросов о лекционных и практических занятиях, был сделан вывод – более трети студентов считают необходимым планирование практических занятий между теоретическими. Более 30% студентов против того, чтобы лекционные занятия находились в расписании друг за другом. На вопрос о том, являются ли существующие в расписании занятия «окна»отдыхом, отрицательно ответило 72,7% обучающихся.

При составлении расписания также необходимо учитывать количество времени, которое студент отводит на подготовку к практическим занятиям.

Анализируя опрос, выяснилось, что 51,4 % обучающихся отводят на подготовку в среднем 6 часов; до 10 часов уходит у 43,2% студентов, и 5,4% студентов не ответили на данный вопрос. Это говорит о том, что некоторые студенты не занимаются теоретической подготовкой.

В анкете были вопросы, не затрагивающие расписание занятий. Одним из таких является вопрос о режиме питания. По итогам анкетирования регулярно завтракают по утрам 62,2%, обедают – 55,1%.

Для повышения спортивного мастерства студенты используют в среднем 7-11 часов в неделю. У 20 студентов, (в основном легкоатлеты) недельная тренировочная нагрузка составила 16 и более часов.

### **Литература**

1. Расписание занятий БелГАУ – 2019 г.

## **ЧТО ТАКОЕ EMS – ФИТНЕС ТРЕНИРОВКИ**

**В.В. Якимова, Е.М. Корниенко**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Фитнес индустрия не стоит на месте и постоянно расширяет свой круг задач. Сегодня при помощи грамотного инструктора и определенного оборудования вы можете улучшить биомеханику движений и тело в целом. Сейчас более модными стали такие тренировки как EMS-тренировки (electricmiostimulation, что в переводе с английского означает «электромиостимуляция»). Это значит, что во время занятий ваши мышцы будут дополнительно стимулироваться с помощью электрических импульсов, за счет чего значительно увеличится эффективность тренинга. Поэтому, продолжительность такой эффективности составляет от 20 до 30 минут, ни больше.

Вся суть EMS-фитнеса заключается в особом прорезиненном костюме (комплект: шорты + жилетка), к которому крепятся накожные электромиостимуляторы, способные «достучаться» до самых глубоких мышц, труднодоступных для обычной системы тренинга. Тренировка носит индивидуальный характер, это значит, что вами лично будет заниматься персональный тренер. Роль тренера заключается в том, чтобы контролировать процесс выполнения упражнений и подавать импульсы. Сначала инструктор поочередно дает разряды на каждую группу мышц, индивидуально подбирая нагрузку, а затем воздействию подвергаются разом все двигательные точки тела – мышцы ног, пресса, груди и спины.

EMS – тренировка задействует до 90 % всего мышечного аппарата и в несколько раз более эффективна, чем обычная тренировка с отягощениями. Такая получасовая тренировка с миостимуляцией мышц способна заменить несколько часов силового тренинга.

Отличная альтернатива традиционному тренингу, эффективная, но более экономная по времени. Позволяет похудеть в кратчайшие сроки и обрести прекрасную форму. Эффект усиливается лимфодренажным массажем, который проводится после каждого занятия.

### **Литература**

1. Горцев Г. «Ничего лишнего» Аэробика. Фитнес. Шейпинг. / Г. Горцев. – М.: Феникс, 2004 – 256 с.
2. Назаров В.Т. «Движения спортсмена». – Полымя, 1984 г. – 176 с.
3. Якимов А.М. «Основы тренерского мастерства» М.: Спорт, 2015 г. 176 с.



## **ФИТНЕС-БИКИНИ – ОДНО ИЗ СРЕДСТВ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ**

**Д.Б. Яковлева, Л.В. Герей**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгородская область, Россия

Фитнес-бикини как отдельная спортивная дисциплина была официально признана Исполнительным советом Международной федерации бодибилдинга и фитнеса в рамках конгресса IFBB 7 ноября 2010 года. Первые соревнования в рамках официально признанной дисциплины прошли уже в 2011 году, хотя в целом схожие по своей форме соревнования под эгидой IFBB проводились и ранее.

Дисциплина фитнес-бикини ориентирована на женщин, которые поддерживают своё тело в хорошей физической форме и придерживаются рациона здорового питания. При оценке участниц принимаются во внимание общая гармоничность линий тела, его сбалансированность и пропорциональность, общее состояние и здоровый внешний вид. Оценка участниц, облачённых в раздельный купальник-бикини и туфли на высоком каблуке, проводится в два этапа (раунда). В каждом из раундов участницы, выйдя на сцену, делают повороты на четверть оборота, последовательно занимая основные позиции: фронтальную (лицом к судьям), левой стороной к судьям, спиной к судьям, правой стороной к судьям, возврат во фронтальную позицию. В финальном раунде каждая из участниц имеет возможность продемонстрировать своё очарование и красоту тела в движении в рамках индивидуального дефиле.

Мой первый выход на сцену был в городе Красноярске на крупнейшем турнире SiberianPowerShow. Все участницы зарегистрировались, и каждой был присвоен свой номер, под которым выходили на сцену. Перед сценой необходимо было нанести грим на всё тело, сделать соответствующий макияж и подходящую причёску для полноты и цельности образа. По результату соревнований, я вошла в ТОП-5 юниорок в своей ростовой категории. Это отличный результат для первого опыта на соревнованиях такого масштаба. Последующий турнир был уже дома, в городе Белгороде, на котором я заняла 4 место из 15 участниц в своей категории.

Теперь у меня есть небольшой жизненный опыт в преодолении себя, своих страхов и лени. Ведь подготовка к соревнованиям по фитнес-бикини дело очень серьёзное и ответственное, я это очень хорошо ощутила на себе. В дальнейшем планирую готовиться на соревнования вновь, но уже учту все нюансы и тонкости этого дела.

### **Литература**

1. Рогожин М.Ф. Фитнес, идеальное здоровье. - М.: РИПОЛ классик, 1999. – 340 с.  
<https://ru.wikipedia.org/wiki>

## **МЕТОД И СИСТЕМА ТРУДОВОГО ПРАВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**М.С. Короленко**

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь

Специфика аграрного права связана с тем, что в его предмет входят отношения, которые носят как публичный, так и частный характер. Поэтому для аграрного права характерно сочетание публично-правовых и частноправовых методов регулирования указанных отношений. Соотношение этих методов было различно в зависимости от исторического этапа развития и проводимой аграрной политики государства.

Использование публично-правовых методов правового регулирования аграрных отношений является объективной необходимостью и связано с осуществлением государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, регулированием цен на сельскохозяйственную продукцию, контролем со стороны государства за качеством данной продукции, взиманием налогов и т.д. В этой сфере общественных отношений используются методы запрета и предписаний, то есть преобладают императивные методы правового регулирования.

Частноправовая сфера в сельском хозяйстве – это отношения, возникающие в процессе создания сельскохозяйственных организаций, договорные, трудовые, членские и другие отношения, для которых характерно использование методов дозволения, добровольности на основе юридического равенства сторон (диспозитивных методов). Одно из условий эффективности правового регулирования – это адекватность методов правового регулирования характеру и сущности регулируемых отношений. Поэтому государственное регулирование сельского хозяйства в целом не должно нарушать хозяйственной самостоятельности субъектов сельскохозяйственной деятельности.

Таким образом, поскольку предмет аграрного права составляют неоднородные отношения, применительно к тому или иному виду аграрных отношений, будет применяться и соответствующий метод их регулирования.

### **Литература**

1. Трудовой кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Закон Респ. Беларусь, от 26 июля 1999 г. № 296-З, в ред. Закона от Законов Республики Беларусь от 18.09. 2017 г. № 225-З // Бизнес-инфо: аналит. Правовая система / ООО «Профессиональные правовые системы». - Минск, 2020.

# НАЧИНАЮЩИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ( ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ )

УДК 004.7

## РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ EVEN ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ IOS

**Н.С. Андриенко, М.И. Жадан**

УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

Информационные технологии в последнее время все больше и больше затрагивают сферы деятельности человека. И сейчас, с помощью этих технологий доступ к информации и данным сильно упростился. Однако в нашем городе далеко не все сферы общественной жизни обеспечены качественными информационными системами, доступ к некоторым из них необходимо упростить, с целью уменьшить затраты, время на обработку данных, и упростить доступ к информации.

Целью настоящего проекта является упрощение поиска заведений, мероприятий и событий с использованием мобильного приложения на платформе iOS «Events». Приложение должно предоставлять пользователям:

- возможность просмотра всех заведений города в виде списка;
- фильтрацию и сортировку этого списка в зависимости от выбранных критериев;
- возможность просмотра заведений на карте, с группировкой меток;
- возможность авторизации и просмотра отзывов;
- просмотр ближайших мероприятий и событий города.

Для разработки приложения выбрана среда разработки XCode. Разработка приложения велась с помощью стандартных библиотек от Apple, а также других современных фреймворков Foundation, UIKit, MapKit [1]. Использовались рекомендуемые сочетания цветов, а также приемы, которые позволяют приложения органично вписываться в стек системы iOS. Дизайн экранов IOS приложений предварительно был прорисован в программе для дизайна интерфейсов Sketch. При написании базы данных использовалась технология CoreData. Результатом разработки проекта является функционирующее мобильное приложение «Events», которое позволяет осуществлять поиск по заведениям города, просматривать их подробную информацию, а также показывать их местоположение на карте. Разработанное приложение можно использовать как поисковый источник по заведениям города Гомеля. Приложение является совокупностью сервисов, которые обращаются за актуальной информацией на сервер, и отображают пользователю актуальные и масштабные мероприятия города, новости и другую полезную информацию.

### Литература

1. МАРКИТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.apple.com/documentation/mapkit> – Дата доступа: 15.09.2019.

## РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОДСЧЕТА СТОИМОСТИ СОЗДАНИЯ САЙТА

**С.Ю. Атамурадов, М.В. Москалева**  
УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель, Беларусь

В редакторе кода VisualStudioCode было разработано web-приложение, предоставляющее возможность посчитать стоимость проектирования и создания сайта для заказчика. В ходе разработки данного веб-приложения были использованы языки HTML, CSS, JavaScript [1,2].

Расположение всех элементов на сайте осуществлено таким образом, чтобы предоставить пользователю максимально удобное взаимодействие с сайтом. Созданы необходимые стили, элементы, события и формы.

Существует начальная форма. После нажатия на кнопку рассчитать переходим к основной форме. На сайте осуществлена возможность выбора вида сайта, то есть одностраничного, многостраничного или интернет-магазина. Соответственно, по уровню сложности увеличивается стоимость сайта. С помощью делегирования осуществлены функционалы, с которыми можно скрыть некоторые элементы, изменять текст. При этом все действия выполняются без перезагрузки страницы.

После выбора структуры сайта можно дополнить сайт различным функционалом. Например, можно добавить такой функционал, как адаптивное сайта под смартфоны и планшеты. Кроме этого, заказчик может добавить административную панель, а также может определить срок разработки сайта пункт, выбрав пункт «Время на разработку». При желании заказчик может ускорить время разработки, соответственно изменяется стоимость разработки.

Стоимость сайта показывается в правом углу сайта и динамически изменяется в ходе заказа. Нажав на кнопку «Отправить заявку» открывается форма, где заказчик должен ввести все необходимые данные. После заполнения и нажатия на кнопку «Отправить», все данные отправляются разработчику.

### Литература

1. Гаевский, А.Ю. 100% самоучитель. Создание Web-страниц и Web-сайтов. HTML и JavaScript / А.Ю. Гаевский, В.А. Романовский. – М.: Наука, 2015. – 464 с.
2. Кингсли-Хью, К.Э. JavaScript 1.5: учебный курс / К.Э. Кингсли-Хью. – М.: СПб: Питер, 2013. – 272 с.

## ДЕКАРТОВА СИСТЕМА КООРДИНАТ И СОВРЕМЕННОСТЬ

**О.Е. Байдиков, Семернина М.А.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Люди в своей деятельности постоянно сталкиваются с предметами, которые связаны с построениями.

Координаты на плоскости и в пространстве можно вводить бесконечным числом разных способов. Решая ту или иную математическую или физическую задачу методом координат, можно использовать различные координатные системы, выбирая ту из них, в которой задача решается проще или удобнее в данном конкретном случае. Системы координат в элементарной геометрии - величины, определяющие положение точки на плоскости и в пространстве. Наиболее распространенными и востребованными во многих сферах и отраслях жизнедеятельности человека являются прямоугольная и трехмерная система координат.

С прямоугольной системой координат мы встречаемся повсюду. Приходя в кинотеатр, мы видим, что каждое место имеет свои «координаты», т. е. номер ряда (ось ординат) и номер мест (ось абсцисс). Прямоугольной системой координат пользуются при определении географических координат, нулевой меридиан используют как ось ординат, а экватор - оси абсцисс. Также широкое распространение прямоугольная система координат получила в архитектуре, ведь архитекторы строят схемы зданий по четкому плану, в котором используют эту систему координат. Прямоугольная система координат является неотъемлемой частью в жизни экономистов, в ней они строят кривые и прямые линии, отвечающие за спрос, предложение, цену, издержки и прочее, при этом отслеживают, как меняются различные составляющие экономики, как они взаимодействуют.

Трехмерная графика надежно закрепилась и часто встречается во многих сферах современной жизни. Многие современные фильмы сняты с использованием 3D графики. Без трехмерного моделирования не обходятся компьютерные игры, в которых мы можем со всех сторон рассмотреть любых персонажей, объектов и т.д. Архитекторы также могут использовать трехмерную графику для более наглядного создания моделей конструкций, зданий и т.д.

### Литература

1. Самин Д. К. 100 великих ученых. - М.: Вече. 2000
2. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. — М.: Наука, 1974. — 832 с.(рус.)
3. Дж. Ли, Бы. Уэр. Трехмерная графика и анимация. - 2-е изд. - М.:Вильямс, 2002. - 640 с.
4. [www.informic.narod.ru](http://www.informic.narod.ru)
5. [www.infoschool.narod.ru](http://www.infoschool.narod.ru)

## УЛЬТРАЗВУК И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНИКЕ И МЕДИЦИНЕ

**Д.А. Белевцев, В.И. Мухин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Ультразвук - это упругие колебания и волны с частотами приблизительно от  $1,5 \cdot 10^4$  и до  $10^9$  Гц. Область частот ультразвука можно подразделить на три подобласти: УНЧ - ультразвук низких частот ( $1,5 \cdot 10^4 - 10^5$  Гц), УСЧ - ультразвук средних частот ( $10^5 - 10^7$  Гц) и область высоких частот ультразвука ( $10^7 - 10^9$  Гц) — УЗВЧ. Каждая из этих подобластей характеризуется своими специфическими особенностями генерации, приёма, распространения и применения ультразвука [1].

В настоящее время применение ультразвука чрезвычайно разнообразно. Ультразвук служит мощным методом исследования различных явлений во многих областях физики. Так, например, ультразвуковые методы применяются в физике твёрдого тела и физике полупроводников. Возникла целая новая область физики — акусто-электроника, на основе достижений которой разрабатываются различные приборы для обработки сигнальной информации в микроэлектронике. Ультразвук играет большую роль в изучении вещества: используется для определения модулей упругости и диссипативных характеристик вещества. Кроме того получила развитие квантовая акустика, изучающая взаимодействие квантов упругих возмущений с магнонами и другими квазичастицами и элементарными возбуждениями в твёрдых телах [2].

Важную роль ультразвук играет в гидроакустике, поскольку упругие волны являются единственным видом волн, хорошо распространяющимися в морской воде. На принципе отражения ультразвуковых импульсов от препятствий, возникающих на пути их распространения, строится работа таких приборов, как эхолот, гидролокатор [3].

Ультразвук в медицине используется для диагностики, терапевтического и хирургического лечения в различных областях клинической медицины. Способность ультразвука без существенного поглощения проникать в мягкие ткани живого организма и отражаться от акустических неоднородностей используется для исследования внутренних органов человека и животных [4].

Таким образом, ультразвук широко применяется в физике и технике, а также в биологии и медицине.

### Литература

1. Бергман Л., Ультразвуки его применение в науке и технике, пер. с нем., М., 1956.
2. Красильников В. А., Звуковые и ультразвуковые волны в воздухе, воде и твердых телах, 3 изд., М., 1960.
3. Викторов И.А. Физические основы применения ультразвуковых волн Рэлея и Лэмба в технике. Изд-во: М.: Наука, 1966 г.
4. Байер В., Дернер Э., Ультразвук в биологии и медицине, пер. с нем., Л., 1958.

## **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «КОСМОС» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА C# И ИГРОВОГО ДВИЖКА UNITY3D**

**М.С. Березовский, М.И. Жадан**  
УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

В промышленном программировании в настоящее время на равном уровне с разработкой программного продукта стоит его качество. Хорошей практикой для обеспечения качества разработанного продукта является создание специальных сценариев различного рода использования приложения, а также покрытие исходного кода программы тестами.

Работа посвящена стремительно развивающейся отрасли программирования – разработке игр. Игровое приложение «Космос» реализовано с использованием языка программирования C# и игрового движка Unity3D [1]. Оно позволяющее игроку поучаствовать в космической баталии, в качестве пилота космического корабля. Оно состоит из клиентской и серверной частей. Предлагаемое web-приложение имеет максимально простой и интуитивно понятный интерфейс. При его разработке делался упор на архитектуру, что обеспечивает возможность расширения системы без особых трудозатрат.

Для покрытия исходного кода разработанного игрового приложения был создан отдельный проект, предназначенный для хранения и запуска тестов. В данном проекте были созданы блочные тесты. Основное назначение блочных тестов - тестирование каждого блока исходного кода программы вне зависимости от других модулей. Для корректного функционирования данных тестов был использован фреймворк, позволяющий предоставлять "поддельные" данные модулю, тестирование которого производится, вместо данных, которые должен был предоставлять другой модуль. Для тестирования и проверки логики приложения были написаны интеграционные тесты, которые позволяют тестировать модули вместе. Для тестирования приложения был так же использован подход со стороны пользователя. А именно, были созданы различные ситуации, которые могут возникнуть в процессе использования. После чего, на рабочем экземпляре приложения, они были проверены.

Предпринятые меры по контролю качества, имеют важное значение в дальнейшей разработке приложения. При внесении нового функционала может быть затронута уже разработанная функциональность, и, запустив тесты, можно достаточно просто убедиться, повлекло ли изменение ошибки, если да, то достаточно просто определяются места, в которых они находятся.

Игровое приложение работает под операционной системой Windows.

### **Литература**

1. Официальная документация C# – C# Guide : [Электронный ресурс] // URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>. – Дата доступа: 30.01.2019.

## ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

**Л.И. Бобровникова**

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, п. Молодежный, Иркутский р-он, Иркутская обл., Россия

В данной работе рассмотрено сравнение применения трубопроводов из следующих материалов: сталь и сшитый полиэтилен. После более тщательного изучения свойств двух вариантов, видно, что трубы из сшитого полиэтилена имеют все преимущества представленных материалов, и в тоже время практически не имеют недостатков[1]. Полиэтиленовые трубы можно использовать для газо-, водо- и теплопровода, а также для прокладки канализации и кабельных сетей.

Объект теплоснабжения – многоквартирный жилой дом, подключенный к централизованным сетям теплоснабжения г. Иркутска. Для данного дома выполнена технико-экономическая оценка применения стальной трубы ППМИ 76 [2] и гибкой полимерной теплоизолированной трубы ИЗОПРОФЛЕКС 95А. Тепловая нагрузка жилого дома составляет  $Q = 0,343$  Гкал/час. Температура теплоносителя  $t_1 = 95$  °С,  $t_2 = 45$  °С.

Ранее были проведены экономические расчеты для стальной трубы в ППМИ изоляции и трубы ИЗОПРОФЛЕКС 95А[3]. Не учитывая затрат на монтажные работы применение труб из сшитого полиэтилена выше на сумму 236229,07 руб., но при этом стоит отметить, что монтаж полиэтиленового трубопровода занимает в среднем около двух часов, что значительно снижает затраты на оплату труда и ПЭ-труба прослужит не менее 50 лет.

Даже при правильной эксплуатации стального трубопровода, каждые 15 лет стальные трубы в ППМИ нужно будет заменять, и затраты составят, как минимум, в среднем 470000 рублей. Экономическая эффективность очевидна.

### Литература

1. Группа ПОЛИМЕРТЕПЛО [Электронный ресурс]: Труба ИЗОПРОФЛЕКС-95А. – Режим доступа: <http://www.polymerteplo.ru/products/ISOPROFLEX-95A/>. – Дата обращения: 15.02.2020.
2. ГОСТ Р 56227-2014. Трубы и фасонные изделия стальные в пенополимерминеральной изоляции. Технические условия. – 2014. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200114276>. – Дата обращения: 19.02.2020.
3. Свод правил: СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов. Актуализированная редакция СНиП 41-03-2003 (с Изменением N 1). – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200091050>. – М.: Минрегион России. – 2012.



## СЕТЬ ИНТЕРНЕТ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ

**А.В. Борисенко, Н.Н. Мухина**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Приоритетной целью современного образования становится развитие личности учащихся на основе усвоения универсальных способов деятельности. Формировать универсальные учебные действия – значит развивать у учащихся способности самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения. XXI век – век высоких компьютерных технологий. В настоящее время в социуме информационная сфера имеет две составляющие: информационно-техническую (искусственно созданный человеком мир техники, технологий и т.п.) и информационно-психологическую (естественный мир живой природы). Информационно-коммуникационные технологии можно рассматривать как средство доступа к учебной информации, обеспечивающее возможности поиска, сбора и работы с источником, в том числе в сети Интернет, а также средство доставки и хранения информации. Использование сетевых технологий в учебном процессе позволяет повысить качество усвоения учебного материала и усилить образовательные эффекты. Распространение виртуальных форм обучения – это естественный этап развития системы образования [1].

Использование информационно-коммуникационных технологий в образовании направлено на достижение следующих целей:

- освоение знаний, составляющих основу научных представлений об информации, информационных процессах, системах, технологиях и моделях;
- овладение умениями работать с различными видами информации, организовывать собственную информационную деятельность и планировать ее результаты;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей средствами ИКТ;
- воспитание ответственного отношения к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения; избирательного отношения к полученной информации;
- выработка навыков применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности, при дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда[2].

### Литература

1. Шапиро К. В. Сетевые технологии для организации образовательного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий // Молодой ученый. — 2016. — №19.1. — С. 42-45. — URL <https://moluch.ru/archive/123/32613/> (дата обращения: 18.02.2020).
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki>.

## ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ КРИВЫЕ: РОЗЫ ГРАНДИ И СПИРАЛИ

**А.В. Бородихин, Н.С. Паболкова**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Математика - это наука, которая изучает величины, количественные отношения и пространственные формы, описывает процессы, происходящие в окружающем нас мире. Законы математики и решения математических задач приложены ко всем областям человеческой деятельности. Линии занимают особое положение в математике. Используя линии, можно создать наглядные модели многих процессов и проследить их течение во времени. Линии являются основой математического моделирования и дизайна. Линии позволяют установить и исследовать функциональную зависимость между различными величинами. С помощью линий удастся решать многие научные, инженерные задачи в различных отраслях жизни. Нас заинтересовали кривые, заданные в полярных координатах. Среди них можно назвать спираль Архимеда, логарифмическую спираль, кардиоиду, лемнискату, астроиду, розы Гвидо Гранди. Больше других наше внимание привлекла математическая кривая, похожая на цветок - полярная роза или роза Гвидо Гранди.

Появление математического дизайна смело можно связать с именем итальянского геометра Гвидо Гранди (1671-1742). В математике Гранди известен своей работой *Floresgeometrici* (1728), изучавшей розы-кривые, которые имеют форму цветочного лепестка.

Данная работа позволяет по-новому, с точки зрения математики, посмотреть на красоту окружающего мира, понять, что математика – прикладная наука, позволяющая описывать эту красоту.

### Литература

1. Савелов А.А. Плоские кривые. Систематика, свойства, применение (справочное руководство), Москва, 1960г.
2. Гильберт Д. Наглядная геометрия. Наука, 1981г.
3. Бюшгенс С.С. Дифференциальная геометрия. ЛКИ, 2008г.
4. [http://gvidograndi.jimdo.com/Розы Гранди](http://gvidograndi.jimdo.com/Розы_Гранди)
5. [https://ru.wikipedia.org/wiki/полярная система координат](https://ru.wikipedia.org/wiki/полярная_система_координат)

## ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ И ПОТЕНЦИАЛ

**А.Ю. Горбанева, Н.Н. Мухина**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Ключевым фактором, определяющим сегодня развитие технологий искусственного интеллекта, считается темп роста вычислительной мощности компьютеров, так как принципы работы человеческой психики по-прежнему остаются неясными на доступном для моделирования уровне детализации. Следует отметить, что высокая производительность современных компьютеров в сочетании с повышением качества алгоритмов периодически делает возможным применение различных научных методов на практике. Так случилось с интеллектуальными игрушками, так происходит с домашними роботами[1].

Вначале интенсивно развивались временно забытые методы простого перебора вариантов (как в шахматных программах), обходящиеся крайне упрощенным описанием объектов. Именно с помощью такого подхода (главный ресурс для его успешного применения - производительность) удастся решить, как ожидается, множество самых разных задач (например, из области криптографии). Уверенно действовать автономным устройствам в сложном мире помогут достаточно простые, но ресурсоемкие алгоритмы адаптивного поведения. При этом ставится цель разрабатывать системы, не внешне похожие на человека, а действующие, как человек.

Ученые пытаются заглянуть и в более отдаленное будущее. Можно ли создать автономные устройства, способные при необходимости самостоятельно собирать себе подобные копии (т.е. размножаться)? Способна ли наука создать соответствующие алгоритмы? Сможем ли мы контролировать такие машины? Ответов на эти вопросы пока нет. Продолжится активное внедрение формальной логики в прикладные системы представления и обработки знаний. Такая логика не способна полноценно отразить реальную жизнь, и произойдет интеграция различных систем логического вывода в единых оболочках. Возможно, что при этом удастся перейти от концепции детального представления информации об объектах и приемов манипулирования этой информацией к более абстрактным формальным описаниям и применению универсальных механизмов вывода, а сами объекты будут характеризоваться небольшим массивом данных, основанных на вероятностных распределениях характеристик[2].

### Литература

1. Бобровский С. «Перспективы и тенденции развития систем искусственного интеллекта» – PC Week/RE №32, 2001 г., стр. 32.
2. <https://www.osp.ru/iz/ai2019/>

## О РАЗРАБОТКЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ СУДЕЙСКОЙ КОЛЛЕГИИ

**В.С. Закревская, М.И. Жадан**

УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

Количественный состав судейской коллегии в Республике Беларусь по чирлидингу на данный момент ограничен, хотя количество клубов и команд растёт с каждым годом. Несоответствие судейских оценок уровню мастерства может быть вызвано как объективными, так и субъективными причинами. По правилам, действующим в настоящее время, ранжировать команды чирлидеров по уровню их подготовленности к соревнованиям становится все сложнее и является актуальной задачей. Отсутствуют специальные критерии для более четких оценок соревнующихся. Складывающиеся противоречия в арбитражной системе и требования большей объективизации судейства соревнований являются предпосылками для поиска наиболее эффективных методов оценки выполнения сложных элементов, композиций и в целом мастерства чирлидеров. Возникла необходимость приведения методов и способов судейства к единообразию.

В связи с этим был разработан необходимый функционал приложения на основании спроса предполагаемых пользователей. В согласии с бизнес-требованиями к приложению спроектирована диаграмма проекта и структура базы данных (БД) приложения. Результатом логического проектирования явилась концептуальная схема БД, которая содержит сведения об объектах предметной области (судьи и команды чирлидеров), сведения о свойствах этих объектов и сведения об отношениях между объектами. В физической базе подробно и аккуратно описывается схема данных с точки зрения СУБД, реализованной в среде MSSQLServer. С помощью ERwinDataModeler осуществлено моделирование физической и логической моделей базы данных. В работе осуществлено проектирование и разработка клиент-серверного приложения для автоматизации работы судейской коллегии Белорусской федерации чирлидинга и команд поддержки, состоящего из серверной и клиентской частей. Описана работа приложения и этапы тестирования на различных устройствах с ОС Windows 10. Приложение внедрено в работу судейской коллегии с целью автоматизации процесса судейства. Серверная часть приложения реализована в среде MicrosoftSQLServer 2012 [1]. Клиентская часть приложения разрабатывалась на языке C# в среде MicrosoftVisualStudio 2015 [2].

### Литература

1. Дунаев В.В.: Базы данных. Язык SQL для студента / В.В. Дунаев. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 320 с.
2. Троелсен, Э. C# и платформа .NET. Библиотека программиста / Э. Троелсен. – Издательство: Питер, 2007. – 800 с.

## ГРАФЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

**Р.И. Карнаухова, Н.С. Паболкова**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Математика – наука о количественных отношениях и пространственных формах окружающего нас мира. За последние десятилетия она получила колоссальное развитие. Математические теории и методы буквально пронзили все другие науки, в том числе и гуманитарные. Если раньше развитие математики происходило под влиянием запросов физики и техники, то в современном обществе математика помогает организовать производство, планировать экономику, управлять промышленностью, государством, общественными процессами. Теперь математический аппарат используется не только как инструмент расчетов, но и способствует решению задач выбора наиболее эффективного варианта в реальных жизненных проблемах.

Одним из методов решения таких задач является метод математического моделирования, одним из его инструментов является теория графов.

Теория графов и её многочисленные приложения в настоящее время являются одним из интенсивно развивающихся разделов математики, которые тесно и органично связаны с информационными технологиями.

Теория графов нашла свое применение на географических картах дорог, в истории при создании генеалогических древ, в химии при создании кристаллических решеток. Таких примеров можно привести множество.

Таким образом, в настоящее время трудно указать область человеческой деятельности, в которой нельзя было бы применить методы теории графов. Благодаря наглядности, графы упрощают сложные комбинаторные доказательства, делают обозримыми многие алгебраические структуры, проясняют алгоритмы решения задач и находят применение в разнообразных практических вопросах.

Актуальность данной работы является в правильном и грамотном составлении различных схем-графов в повседневной жизни, ведь зачастую это очень важно

### Литература

1. А Кристофидес “Теория графов. Алгоритмический подход”
2. Квант №6 1994г.
3. Ковалева Л.Ф. “Математическая логика и теория графов” МЭСИ 1977
4. Материалы сети Интернет; точные адреса страниц не установлены
5. М. Гарднер «Математические досуги»М.: Мир,1972
6. Энциклопедический словарь юного математика\Сост.А.П.Савин.- М.: Педагогика, 1989

## АВТОПОДОБНЫЕ ФИГУРЫ ИЛИ ФРАКТАЛЫ

**И.В. Карцев, Карцева Н.Е.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Автоподобные фигуры или фракталы сегодня очень актуальны, поскольку в современной математике развивается новый раздел – фрактальная геометрия. Фрактал - это бесконечно самоподобная геометрическая фигура, каждый фрагмент которой повторяется при уменьшении масштаба.

Фракталы успели занять полноправное место не только в математике, но и в других областях науки. В физике фракталы применяются для изучения свойств самоподобных природных объектов. В биологии фракталы моделируют самоподобие в живой природе – ведь клетки тканей подобны друг другу, отдельные части внутренних органов подобны целому органу, каждый лист растения подобен другому. В мире элементарных частиц тоже имеется самоподобие – одна частица определённого вида подобна другой, а наименьшие составляющие элементарных частиц – кварки, подобны всей элементарной частице. В технике также применяют свойство самоподобия – например, по логарифмической спирали закручиваются вращающиеся ножи, что позволяет сохранить при вращении постоянный угол резания. По логарифмической спирали изгибают трубу, подводящую воду к лопастям турбины, что позволяет использовать напор воды с большей производительностью.

Использование фрактальной геометрии при проектировании антенных устройств было впервые применено американским инженером Натаном Коэном, который тогда жил в центре Бостона, где была запрещена установка внешних антенн на здания. Натан вырезал из алюминиевой фольги фигуру в форме кривой Коха и наклеил её на лист бумаги, затем присоединил к приёмнику. Коэн основал собственную компанию и наладил их серийный выпуск.

Фракталы широко применяются в компьютерной графике для построения изображений природных объектов, таких как деревья, кусты, горные ландшафты, поверхности морей и так далее. Красивые рисунки, выполненные с помощью компьютерной графики, привлекают интерес к фракталам людей, далёких от науки. Существует множество программ, служащих для генерации фрактальных изображений.

### Литература

1. Морозов А.Д. Введение в теорию фракталов. – М. 2004
2. В. Г. Болтянский, В. А. Ефремович. Наглядная топология. –М. 1982
3. Математический энциклопедический словарь. –М. 2003
4. Пайтген Х. О., Рихтер П. Х. Красота фракталов. –М. 1993
5. [www.codenet.ru](http://www.codenet.ru)

## **СЕРВИС ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ-УЧЕБНИКОВ**

**А.С. Католикова**

ГГУ им.Ф.Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

Возможность создания приложения для определённых целей позволяет быстро адаптировать под современные потребности пользователей. Меняя ту или иную часть можно получить новое приложение, не похожее на предыдущую версию. Приложение состоит из двух основных частей.

В первой части осуществляется настройка будущего приложения-учебника. После регистрации и соответствующего входа в систему, в зависимости от роли пользователю, будет доступен соответствующий режим работы: только просмотре или редактирование. Пользователь формирует приложения, исходя из собственных предпочтений: графика, навигация, содержимое, категории, язык, тип приложения: сайт или ориентация на мобильную версию. Приложение создается в виде информационного портала-учебника, что дает конечному пользователю соответствующий внешний вид. Далее приложение готово к запуску, что требует публикации, которая осуществляется нажатием на соответствующую кнопку. В приложении в любой момент можно обновить или удалить информацию, таким образом улучшая информацию для пользователей.

Вторая часть, непосредственно само приложение, которое видит пользователь, отображает соответствующую информацию с возможностью добавить настройки (сменить цвет, сделать закладку, с какой страницы приложения начать) через советующую опцию в меню. При работе приложения пользователь видит соответствующие категории и подкатегории, при выборе которой можно изучить соответствующий материал. Для быстрого поиска предоставлено советующие поля и фильтры. Если какой-то материал требует дальнейшего изучения, то его можно добавить в закладки, к которому можно вернуться позднее. Кроме того, имеется возможность сделать заметку к материалу. Для создания клиентской части приложения используется фреймворк Angular 8, позволяющий создавать SPA (Singlepageapplication)-приложения. Такие приложения используют один HTML-документ и организуют взаимодействие с пользователем через динамически подгружаемый контент, часто посредством AJAX. Для создания адаптивного приложения с приятным пользовательским интерфейсом используется Angular Material. Для разработки серверной части приложения используется .NET платформа. Для организации работы между сервером и клиентом используется способ построения приложения в виде Web API, который позволяет организовать приложение в виде REST-архитектуры. Для взаимодействия с базой данных используется EntityFramework. EntityFramework позволяет разработчикам .NET работать с базой данных, используя объекты .NET. Это устраняет необходимость в большей части кода доступа к данным, объявляя соответствующие классы и контекст.

## **КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ**

**Е.С. Кашкина, Н.Н. Мухина**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В настоящее время появилось множество факторов, которые угрожают целостности и сохранности информации различного вида. Алгоритмы шифрования и дешифрования данных широко применяются в системах сокрытия конфиденциальной и коммерческой информации от злонамеренного использования такой информации сторонними лицами. Главным принципом использования таких алгоритмов является условие, что передатчик и приемник заранее знают алгоритм шифрования, а также ключ к сообщению, без которых информация представляет собой лишь набор символов, не имеющих смысла.

Ключ - секретная информация, используемая криптографическим алгоритмом при шифровании/расшифровке сообщений, постановке и проверке цифровой подписи, вычислении кодов аутентичности [1].

Электронная подпись предназначена для защиты электронного документа, передаваемого посредством различных сред или хранящегося в цифровом виде, от подделки и является атрибутом электронного документа. Она получается в результате криптографического преобразования информации с использованием закрытого ключа электронной цифровой подписи и позволяет идентифицировать владельца сертификата ключа подписи, установить отсутствие искажения информации в электронном документе.

Электронная подпись используется физическими и юридическими лицами в качестве аналога собственноручной подписи для придания электронному документу юридической силы, равной юридической силе документа на бумажном носителе, подписанного собственноручной подписью правомочного лица и скрепленного печатью.

Криптография, особенно с открытым ключом, служит надёжной системой защиты информации в современном мире. И криптография, и криптоанализ - две взаимно стимулирующие друг друга области знаний. Любое продвижение в развитии одной даёт толчок к развитию другой. Следует заметить, что развитие криптографии и криптоанализа неразрывно связано с очень высоким уровнем развития вычислительной техники[3].

### **Литература**

1. Гатчин Ю.А., Коробейников А.Г. Основы криптографических алгоритмов. Учебное пособие.-СПб.: СПбГИТМО(ТУ), 2002.-29 с.
2. Зегжда Д. П., Ивашко А.М. Основы безопасности информационных систем. Издательство: Горячая Линия - Телеком. 2008.-452 с.
3. Скиба В., Курбатов В. Руководство по защите от внутренних угроз информационной безопасности. Издательство: Питер, 2008. -320 с.



## ВЛИЯНИЕ ЛУННЫХ ФАЗ НА РОСТ РАСТЕНИЙ

**Д.А. Клименко, А.В. Нетреба, Сахнова Л.Ю.**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Луна во все времена и у всех народов привлекала к себе человеческие взоры и мысли. Она постоянно изменяется, но кардинально – дважды в месяц: до полнолуния она растёт, затем убывает. Лунные циклы вызывают приливы и отливы рек, морей и океанов, и их влияние на рост и развитие растения также значительно.

Существует единая гармоничная структура «Человек — Космос — Природа», в которой нет ничего лишнего. Законам космоса подчиняются и движение планет, и жизнь людей, и природные процессы.

Цель исследования: выяснить, на самом ли деле Луна оказывает влияние на всхожесть семян, рост и развитие растений.

Растущая Луна благоприятно влияет на рост, движение соков происходит в верхней части культур. На растущую Луну необходим обильный полив.

В период убывающей Луны движение соков протекает в нижней части растения, активно развивается его корневая система. Культуры нуждаются в подкормке и не так чувствительны к обрезке ветвей и побегов.

В данном исследовании в качестве экспериментального растения были использованы семена петрушки, которые были высажены посленоволуния и после полнолуния. Была отмечена всхожесть семян, производились промежуточные измерения роста и развития растений, а также измерение корневой системы.

Проведенное исследование позволило сделать вывод, что фазы Луны влияют на прорастание семян и последующий рост растений, фаза от новолуния до полнолуния (растущая луна) является более благоприятным временем для прорастания семян, а фаза от полнолуния до новолуния (убывающая луна) является более благоприятным временем для роста корневой системы.

### Литература

1. Как луна влияет на рост растений. Луна и цветущий сад. / Траннуа Павел Франкович // Энциклопедия изобретательного садовода URL: <http://astronomiya.com>. (Дата обращения 05.12.2019)
2. Левитан Е.П. Астрономия: учебник для 11 кл. общеобр. Учреждений.- М.: Просвещение, 1999. – 207с.: ил
3. Влияние луны на жизнь растений / URL: <https://leplants.ru>(Дата обращения 06.12.2019).

## **ПРОБЛЕМЫ НАВИГАЦИИ И СВЯЗИ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ**

**А.Д. Ковальчук, М.И. Жадан**  
УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

Перемещение летательных аппаратов в открытом космосе невозможно без навигации, а её обеспечение осложняется значительными расстояниями между небесными телами. Для получения точных данных о местоположении небесных тел и летательного аппарата относительно них нужна сеть стационарных спутников, регулярно обновляющих собираемые данные. Также необходим единый координационный центр, обрабатывающий полученную информацию и передающий аппарату-пользователю.

С увеличением дальности полётов, и числа посылаемых в космос устройств, потребность в навигации возрастёт ещё больше [1]. Космическая промышленность нуждается в ПО, которое обеспечит оперативный доступ к интерактивным картам и сведениям о небесных телах. Помимо прочего, возникнет потребность в связи между летательными аппаратами.

Приложение-навигатор предполагает и возможность передачи сообщений обнаруженным станциям.

Программе нужна локальная база данных, хранящая историю сообщений и карты. Локальные версии карт необходимы в случае невозможности получения данных со стационарных спутников и должны обновляться после каждой успешной загрузки новых карт. Поскольку масштабируемая графика требует большого объёма памяти, целесообразно выполнять потоковую загрузку в рамках единой транзакции. Перед отправкой по запросу карта должна быть предварительно фрагментирована на двумерный или трёхмерный массив [2].

Для удобства воссоздания карты рекомендуется именовать её фрагменты с указанием их координат в общей матрице, при этом формат имён должен быть унифицирован. Также каждая станция должна иметь уникальный идентификатор, чтобы гарантировать однозначность при связи и поиске истории сообщений. В качестве идентификатора для наглядности лучше использовать имя станции.

### **Литература**

1. Ватутин В.М. Навигация космических аппаратов при исследовании дальнего космоса. – М: «Радиотехника», 2016 – 232 с.
2. Верба В.С. Перспективные технологии цифровой обработки радиолокационной информации космических РСА. – М: «Радиотехника», 2019. – 416 с.

## **WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «ЗАКАЗ БИЛЕТОВ НА ФУТБОЛЬНЫЕ МАТЧИ»**

**А.В. Козлов**

ГГУ им.Ф.Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

Разработано web-приложение для заказа билетов на футбольные матчи. Приложение адресовано пользователям, которые хотят приобрести билеты не выходя из дома посредством интернета. Основное меню web-приложения содержит следующие пункты: «Дом», «Матчи», «Стадион», «Форма», «Билет». При выборе пункта меню «Матч» страница прокрутится до соответствующего пункта «Ближайшие матчи», в котором предлагается выбрать любой из трех ближайших матчей на стадионе «ФК Спутник». По умолчанию стоит ближайший матч. После выбора матча посетителю сайта необходимо нажать кнопку «Сохранить», после чего его перенаправит далее на раздел «Стадион». Теперь посетитель может видеть стадион. При наведении на любой сектор, он будет немного увеличиваться, и появится подсказка о стоимости одного билета. После нажатия на выбранный сектор будет отображено количество доступных мест в этом секторе. Здесь же показаны три вида состояния мест на стадионе: зеленые ячейки – место свободно, желтые – забронировано, но если человек, который его бронировал не смог его выкупить, то оно автоматически будет освобождаться за два часа до начала матча, темные ячейки – выкуплено.

После выбора мест на стадионе пользователь может увидеть ниже раздел «Способ приобретения билета» (купить или забронировать). Если покупатель выбрал «Купить» билет, то после нажатия кнопки сохранить система направит пользователя на следующий раздел, для заполнения необходимых данных. После заполнения всех полей формы нажмем кнопку «Отправить», после чего система направит пользователя на последний раздел «Билет», который был не доступен все это время. Это последний раздел, где пользователю показан билет для печати. В нем содержится информация: ФИО покупателя, название трибуна, номер сектора, количество мест, стоимость одного места, итоговая сумма, номера мест, QR-код. Затем пользователю необходимо нажать кнопку печать и появится новое окно для печати билета. Для бронирования места на стадионе, пользователю необходимо выбрать соответствующий пункт в разделе «Способ приобретения билета». Далее, после заполнения всех полей формы, система направит пользователя на раздел «Бронь», где отобразит уникальный пароль. Здесь показан уникальный пароль для снятия брони места. Пользователь может как выкупить это место сразу, так и попозже, запомнив этот пароль. При нажатии кнопки «Выкупить» система перенаправит на раздел «Печать билета».

Приложение разработано с помощью MySQL и PHP, а также с использованием CSS, HTML, Bootstrap, JavaScript, JQuery.

## РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ В ЛИЧНОМ КАБИНЕТЕ МОБИЛЬНОГО ОПЕРАТОРА

**С.И. Коровкин**

ГГУ им.Ф.Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

Провайдеры мобильной связи предоставляют своим клиентам возможность перемещения мобильного номера из личного кабинета. При этом имеются похожие недостатки, начиная от несовершенства проверки введенных данных и заканчивая отсутствием уведомления о несостоятельности проведенной операции. Разработанная функциональность расширяет возможности личного кабинета пользователя. Она значительно облегчает переход клиентов от одного мобильного оператора к другому и способствует увеличению потока клиентов. А так как у клиентов появляется возможность совершения операций по перемещению номера в личном кабинете без согласования с мобильным оператором, значительно экономится их личное время.

Работа состоит из следующих этапов. *Позиционирование проекта.* Здесь описывается объект проектирования, целевая аудитория проекта и актуальность разработки. *Разработка проекта.* Здесь определяются списки ролей приложения, приводятся основные и альтернативные сценарии, иллюстрируемые диаграммой последовательности. Кроме того, приводится описание информационно-логической модели и предоставляется информация об архитектуре проекта с обоснованием выбора инструментария. *Реализация приложения.* Здесь описывается поэтапный процесс реализации приложения, а также различные компоненты подсистемы «KeepingYourNumber». Объектом проектирования является добавление функциональности «KeepingYourNumber» в личный кабинет пользователя для мобильного оператора ЕЕ (первоначально называемого как EverythingEverywhere). Такая подсистема расширяет функциональные возможности личного кабинета пользователя, облегчает переход клиентов в мобильную сеть ЕЕ и экономит личное время клиентов за счет возможности совершения операций в личном кабинете без согласования с мобильным оператором, а также увеличивает поток клиентов. В качестве примера был произведен анализ рынка мобильных операторов в Великобритании и выявлено несколько схожих функциональностей в личном кабинете пользователя (O2 и Three). У обоих был недостаток: они производили проверку номеров исключительно на формат ввода. Разработанная же мной функциональность лишена этого недостатка и позволяет облегчить процесс перемещения телефонного номера от одного мобильного провайдера к другому. Теперь каждый желающий сменить своего мобильного оператора может быть уверен в том, что на его пути не возникнет никаких препятствий по перенесению номера.

## **ТЕХНОЛОГИИ VR/AR ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

**А.В. Кравченко**

ГГУ им.Ф.Скорины, г.Гомель, Республика Беларусь

Большинство современных сред виртуальной реальности – это в основном визуальные впечатления, отображаемые либо на экране компьютера, либо через специальные стереоскопические дисплеи, но некоторые симуляции включают дополнительную сенсорную информацию, такую как звук через динамики или наушники.

Виртуальная реальность (VR) – это технология, которая позволяет пользователю взаимодействовать с моделируемой компьютером средой, будь то реальная или воображаемая. Некоторые продвинутые тактильные системы сейчас включают тактильную информацию, обычно известную как силовая обратная связь, в медицине и игровых приложениях.

Пользователи могут взаимодействовать с виртуальной средой или виртуальным артефактом (VA) либо с помощью стандартных устройств ввода, таких как клавиатура и мышь, либо с помощью мультимодальных устройств, таких как проводная перчатка, крепление polhemus или всенаправленная беговая дорожка. Имитируемая среда может быть похожа на реальный мир, например, симуляторы для пилотов или боевой подготовки, или она может существенно отличаться от реальности, как в VR-играх.

Дополненная реальность (AR) – это технология, которая расширяет наш физический мир, добавляя в него слои цифровой информации. По сравнению с VR, программное обеспечение визуализации для AR-гарнитур менее продвинуто. Но AR более удобен для пользователя, чем VR, потому что пользователи могут видеть свое окружение и поэтому менее склонны к дезориентации.

Большая часть людей испытывает укачивание при использовании VR-и. Одним из примеров AR-устройства является HoloLens. HoloLens – очки дополненной реальности, разработанные компанией Microsoft. Недостатком HoloLens является то, что, в то время как гарнитура VR охватывает всё поле зрения, HoloLens проецирует объекты только на относительно узкий прямоугольник в центре вашего зрения.

Если смотреть на будущее VR / AR, можно ожидать, что гарнитуры станут меньше, легче, будут иметь большее разрешение, большее поле зрения и станут более удобными в использовании, поскольку деловые и потребительские пользователи решают, как лучше всего смотреть на этот новый мир.

## **ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ПРИ СРАВНИТЕЛЬНОМ АНАЛИЗЕ САЙТОВ ВУЗОВ**

**В.С. Лашкунов**

ГГУ им.Ф.Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

Возможность расположения информации в сети интернет, уже давно стала распространенной практикой в сфере медицины, образования и других государственных структур. В настоящее время любое государственное учреждение, а тем более учреждение образования, обязано иметь свой электронный ресурс. Поэтому необходимо проводить анализ контента и анализ поведения сайтов высших учебных заведений. Для этого хорошо подходит аппарат нечеткой логики. До 1965 года не было понятия нечеткой логики. Его впервые ввел ЛотфиЗаде. Оно понимается как объект с функцией принадлежности элемента к множеству, которое принимает не только 0 или 1, а любые значения в интервале  $[0,1]$ . Другие логические операции над нечёткими множествами вводятся на основе этого понятия. И также формулируется понятие лингвистической переменной, в качестве значений которой выступают нечёткие множества.

Нечёткая логика даёт возможность использовать опыт операторов и технологов для управления процессами в большинстве приложений автоматизации технологических разработок. Возникший интерес к методам управления в начале 90-х годов прошлого века получил название «нечеткая логика управления». Понятие не вероятностная энтропия, которое относится к теории нечетких множеств, служит интегральной характеристикой размытости нечеткого множества. Следует отметить, что существует два основных подхода, по которым развиваются способы формализации нечеткости. Первый подход, который приводит размыванию границ множества, основывается на обобщении понятия принадлежности элемента множеству, а в предельном случае к появлению объекта с неопределенными границами – полу множества. Второй подход основывается на описании нечеткости с помощью иерархии-семейства упорядоченных четких множеств. Контроллеры нечеткой логики являются наиболее важным элементом применением теории нечетких множеств. Для описания системы вместо дифференциальных уравнений используются знания экспертов. Этим функционирование контроллеров нечеткой логики и отличается от работы обычных контроллеров. Проведен анализ различных результатов, полученных по заданным критериям с помощью онлайн средств или специальных программных компонентов, для выбранных веб-сайтов. Нечеткая система реализована с помощью MatlabFuzzyLogicToolbox, которая является эффективной инструментом, для создания концепций и проектирования интеллектуальных систем.

## МИНИМАЛИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ДИЗАЙНЕ

**А.А. Логинов**

ГГУ им.Ф.Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

Минимализм в дизайне существует уже некоторое время, и сегодня он кажется желанной альтернативой чрезмерно загруженным и излишне загроможденным сайтам, плакатам, рекламе и логотипам. Для тех, кто плохо знаком с этой формой искусства, концепция минимализма в основном связана с удалением лишних и стратегическим размещением оставшихся элементов. Результатом может стать успокаивающий, но мощный дизайн, который оптимизирован для передачи своего сообщения. Минимализм присутствует во всех видах искусства, от архитектуры до моды и дизайна логотипа.

Чтобы получить максимальный плюс от дизайна минимализма, будь то для чего-то маленького, например, логотип или большой, как рекламный щит, обязательно используйте правильные элементы. Цвет, макет, пробел, графика и типографика имеют очень важное значение.

В минималистском дизайне выбор цвета – это стратегия, количество используемых цветов должно быть минимальным. Черный, серый и белый – самые мощные цвета, которые позволяют сделать акцент на одном цвете. Все цвета приемлемы, если они используются должным образом; однако цвета с наибольшей контрастностью обычно используются совместно. Поэтому хороший выбор при минимализме использовать в качестве основных смелые и яркие цвета. Минималистичный дизайн макета особенно сложен, так как любой элемент, который вы используете, имеет важное значение. Контент для веб-сайтов и плакатов должен быть выложен таким образом, чтобы зритель мог найти то, что ему нужно, не задумываясь. Чем больше пустое пространство, тем больше энергии получает объект внутри него. Использование изображений в минимализме очень намеренно. Графика должна использоваться экономно и стратегически, и должна соответствовать теме. Типографика в минимализме должна быть такой же стратегической, как и любой другой элемент. В любом дизайне, включая минимализм, подходит не более двух или трех стилей шрифтов. Многие проекты используют один шрифт для заголовков, один для основного текста и, возможно, один для навигации по веб-сайтам или для любого специального текста. Обычно более трех типов делают дизайн загроможденными трудным для понимания. За последние десять лет минималистичный дизайн сайта стал довольно модным. К сожалению, некоторые дизайнеры неправильно поняли идею минимализма и создают веб-страницы, лишенные контента, который просто не имеет смысла. Однако, в корне минималистского движения, великие дизайнеры создали потрясающие веб-сайты, на которые не только приятно смотреть, но и на которые легко ориентироваться.

## **РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ОРГАНАЙЗЕР» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА JAVA**

**Е.В. Лянная, Е.М. Березовская**  
УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

В ходе выполнения работы были рассмотрены и изучены программные средства необходимые для разработки web-приложения «Органайзер» на платформе AndroidStudio с использованием клиент-серверной архитектуры и языка Java[1]. Был спроектирован графический интерфейс приложения, разработана логическая часть, реализованы его функциональные возможности. Для начала работы с Android-приложением необходимо нажать точку входа (иконку) в приложении на экране смартфона. После нажатия на иконку приложения откроется стартовое окно с приветствием и кнопкой призыва проверки email пользователя. После нажатия пользователем кнопки «Continuewithemail» откроется окно проверки почты пользователя. Для этого пользователю необходимо корректно ввести email в соответствующее поле и нажать на кнопку «Continuewithemail». В случае если пользователь уже зарегистрирован в приложении – откроется окно аутентификации, если же пользователь с данной электронной почтой ещё не зарегистрирован, то откроется окно регистрации клиента. На форме предусмотрена обработка корректности введённого email. В случае успешной аутентификации пользователь перенаправится на главный экран списка задач. На этом экране будут отображаться созданные в дальнейшем задачи пользователя. Так же на экране в левом верхнем углу расположена кнопка меню, а в правом верхнем углу кнопка для добавления задач. Если выбрать на главном экране кнопку меню, то откроется пользовательское меню разработанного органайзера с информацией о пользователе и дополнительными возможностями приложения. При создании задачи есть возможность выбора категории, к которой она будет относиться. У пользователя есть возможность создания собственной категории. Для создания задачи пользователю необходимо нажать на кнопку добавления на главном экране списка задач. После добавления, задача отобразится на главном экране списка задач текущего пользователя. В приложении реализована возможность редактирования уже созданной задачи. Когда пользователь выполнил задачу, он может отметить её как выполненную. Для этого необходимо отметить checkbox рядом с выполненной задачей, и задача автоматически удаляется из главного списка задач. Чтобы завершить сеанс пользователя, следует в меню приложения нажать кнопку «Exit».

### **Литература**

1. Эккель, Б. Философия Java 4-е издание /Б.Эккель, Е. Матвеев.– СПб.: Питер, 2016.– 1168 с.



## **БАЗА ДАННЫХ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ПОКУПКИ, ПРОДАЖИ И ОБМЕНА ТОВАРАМИ**

**И.С. Мамичев, Е.М. Березовская**

УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

База данных является основным элементом практически любого web-приложения. Она позволяет хранить данные, которые являются основным источником для отображения информации, а именно: каталоги и содержащиеся в нем товары, пользователей, заказы и операции с ними, информацию о заказчиках и новости.

После изучения основных требований для предлагаемого web-приложения, были выделены девять основных сущностей: зарегистрированные пользователи, администраторы, категории товаров, товары, объявления на барахолке, корзина товаров, проданные товары, заказы, новости. Каждая из них содержит свои атрибуты определенного типа данных.

База данных разработанного web-приложения содержит сведения о следующих основных таблиц:

- reg\_users – информация о зарегистрированных пользователях;
- reg\_admins – информация об администраторах сайта;
- category – справочник категорий товаров;
- products – информация о товарах;
- fleet\_market\_products – объявления на обмен, продажу, покупку;
- cart – корзина товаров;
- orders – информация о заказах;
- buy\_products – информация о проданных товарах;
- news – новости.

Часть приложения, которая взаимодействует с таблицами базы данных, написана на языке PHP [1].

Чтобы установить соединение с программой базы данных, используется функция `mysql_connect`. В качестве аргументов функции передаются: имя хоста, имя базы данных, имя пользователя и пароль. В итоге возвращается объект, которым можно пользоваться в остальной части программы для обмена информацией с программой базы данных. Для установки кодировки клиента используется функция `mysql_set_charset`.

Подключение к базе данных `fishop_db` вынесено в отдельный PHP-файл для многократного использования.

### **Литература**

1. Люк, В. PHP и MySQL веб-разработка / В. Люк, Л. Томпсон, – США, 2017. – 687с.

## **МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «ОБМЕН КНИГАМИ»**

**И.А. Маслов**

ГГУ им.Ф.Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

Несмотря на современное развитие интернета книга была и остается наилучшим способом получения знаний. Однако найти и приобрести интересующую книгу не всегда просто. К тому же хорошие и редкие книги стоят очень дорого, и не все студенты могут себе позволить покупать эти книги. И на помощь в этом случае приходит интернет. Одним из способов решения данной проблемы является разработанное мобильное приложение, предназначенное для обмена книгами.

Основными компонентами этого приложения являются регистрация, вход в систему, просмотр, добавление и поиск книг, а также чат для пользователей. Приложение предоставляет пользователю исчерпывающую базу данных доступных книг. Это будет первая остановка для любого студента, чтобы найти любую книгу. Как только пользователь находит подходящего владельца книги, система предоставляет собственную систему чата для взаимодействия, куда также приходят оповещения из самого приложения. Предлагаемая система также предоставляет платформу для всех любителей книг для взаимодействия и обсуждения книг, для этого система предоставляет систему оценки и рецензирования для конкретных книг, чтобы читатели могли поделиться своими мыслями от прочтения ими книги.

Пользователи должны зарегистрироваться, только тогда они смогут иметь доступ к информации о владельце книги и возможность связи с ним. Можно пользоваться приложением без авторизации, но тогда будет доступен только для просмотра список книг, готовых к обмену. Чтобы делиться книгами, участники должны сначала войти в систему. После этого пользователям необходимо выбрать необходимые им книги, а затем связаться с продавцом книг через функцию чата. После этого они могут взаимно принять решение о характере сделки.

Таким образом, предлагаемое мобильное приложение для обмена книгами предоставит всем учащимся платформу для более эффективной и рациональной подачи и получения книг. Приложение включает в себя ряд методов для дальнейшего расширения процесса обмена книгами. Автоматизация процесса поиска книг с помощью телефона экономит много драгоценного времени и сил учеников. Это не только приложение для обмена книгами, оно также способствует культурному обмену и встречам между людьми, увлеченными литературой. И как итог, пользователь получает экономию времени и денег, новые знакомства, а также необходимую ему книгу.

Приложение разработано на платформе iOS.

## РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «МЕДИЦИНСКИЙ СПРАВОЧНИК» НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID

**И.А. Николаев, Е.М. Березовская**  
УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

В результате выполнения работы разработано Android-приложение, предназначенное для осуществления быстрого и удобного доступа к справочной медицинской информации с использованием языка программирования Java [1].

При открытии приложения пользователь увидит главное окно приложения. На нем расположены следующие кнопки, с помощью которых можно перейти на соответствующую справочную информацию:

- Справочник лекарственных средств.
- Классификатор лекарственных средств.
- Справочник диет и анализов.
- Коды хирургических операций.
- Первая медицинская помощь.

Например, нажав на кнопку «Справочник лекарственных средств», пользователь попадает на список всех лекарственных средств, находящихся в базе данных. Для быстрого доступа к лекарственным препаратам реализован удобный поиск. Для этого необходимо нажать на «лупу», находящуюся в верхнем правом углу экрана и ввести интересующее лекарство. К каждому лекарственному препарату прилагается аннотация с описанием основных показателей. Аналогично, для просмотра классификатора лекарственных средств, необходимо на главном экране приложения нажать соответствующую кнопку. Классификатор состоит из уровней вложенности. Для удобства реализован поиск по наименованию элементов классификатора.

Диета является одним из важных методов лечения при многих заболеваниях. В работе описываются 15 различных диет. При лечебном питании имеет значение не только правильный подбор продуктов, но и соблюдение технологии кулинарной обработки, кратность и время приема пищи. Одним из важных инструментов в приложении является наглядная демонстрация действий первой помощи. Разработанное приложение содержит информацию о первой помощи по следующим направлениям: кровотечение, переломы, вывихи и растяжения, ожоги, закупорка дыхательных путей, сердечный приступ, инсульт, тепловой удар, переохлаждение, травма головы, утопление, укусы, потеря сознания, сердечно-легочная реанимация.

### Литература

1 Эккель, Б. Философия Java 4-е издание / Б. Эккель, Е. Матвеев. – СПб.: Питер, 2016. – 1168 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ НА JAVA

**А.Ю. Никонович**

ГГУ имени Ф. Скорины, г. Гомель, Беларусь

Реляционная база данных (БД) – это цифровая база данных, основанная на реляционной модели. Многие системы реляционных БД для их обслуживания используют язык SQL (StructuredQueryLanguage), который является языком структурированных запросов, дающих возможность создавать, модифицировать и управлять работой данных в реляционных БД [1]. SQL предлагает два основных преимущества по сравнению со старыми языками API для чтения и записи, такими как ISAM (IndexedSequentialAccessMethod) или VSAM (VirtualStorageAccessMethod). Во-первых, используется концепция доступа ко многим записям одной командой. Во-вторых, это устраняет необходимость указывать, как достичь записи, например, с индексом или с его отсутствием. SQL несколько отличается от своего теоретического основания, реляционной модели и исчисления кортежей. В модели таблица представляет собой набор кортежей, в то время как в SQL таблицы и результаты запросов являются списками строк: одна и та же строка может встречаться несколько раз, а порядок строк может использоваться в запросах. Для работы с реляционными БД применяют реляционные СУБД (системы управления базами данных).

В программировании реляционные БД являются одним их важнейших компонентов, т.к. именно в них происходит хранение данных. API JDBC (JavaDataBaseConnectivity) – стандартный прикладной интерфейс языка Java для создания и управления взаимодействием между приложением и СУБД [2]. Здесь применяются стандартные драйвера JDBC, обеспечивающие реализацию общих интерфейсов и протоколов. В JDBC существует несколько типов драйверов, но предпочтение отдается драйверу, работающему через внешние native библиотеки клиента СУБД. Однако если приложение подключено к устройству, не предполагающему установку клиента СУБД, то выбор производится между драйвером, работающим по сетевому и независимому от СУБД протоколу с промежуточным Java-сервером, и сетевым драйвером, связанным напрямую с нужной нам СУБД.

В настоящее время SQL остается основным стандартным языком БД. Стандарт SQL задается ANSI (AmericanNationalStandardsInstitute), однако множество коммерческих программ для работы с БД расширяют SQL без уведомления ANSI, постепенно добавляя новый функционал и особенности.

### Литература

1. Мартин Грубер, Понимание SQL. Москва, 1993. 292 с.
2. Блинов И.Н., Романчик В.С, Java. Методы программирования. Минск: Четыре четверти, 2013. 896 с.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА СОТРУДНИКА ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ**

**И.А. Павлюченко**

УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель, Беларусь

В современном мире автоматизация действий очень распространена. В транспортные компании внедряются новые информационные технологии. Внедрение автоматизированной информационно-поисковой системы позволяет значительно облегчить не только работу сотрудников, но и доступ к информации и её поиску.

Хранение данных в электронном виде имеет ряд преимуществ. Оно предоставляет возможность за короткое время найти наибольший объем информации, в любой момент исправить ошибку. Что приводит к достижению цели системы, увеличению числа обслуживаемых клиентов.

Разработанное приложение включает в себя набор форм, на каждой из которых доступен свой уникальный набор функций для обработки информации о состоянии грузоперевозок. Данная информация включает (ФИО водителя, клиента, пункт отправления, пункт назначения и т.д.).

Возрастает риск потери информации о заказе при частом ручном изменении данных. Автоматизация процесса позволяет систематизировать эту информацию, поиск осуществляется за считанные секунды, исключены ошибки, возникающие при ручной обработке информации. Изменение данных возможно в любой момент. Результаты изменений отразятся во всех последующих запросах.

Система обладает следующими плюсами:

1. Позволяет упростить процесс учета грузоперевозок, ускоряет оформление необходимой документации.
2. Улучшает качество обслуживания клиентов.
3. Способствует оптимизации работы фирмы.
4. Уменьшает вероятность потери информации о перевозках, ввода неверных данных о грузах и клиентах.

Данное приложение, будет актуально для транспортных компаний, которые стремятся систематизировать всю необходимую информацию в одном месте, а также оптимизировать работу компании.

## WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ»

**Д.А. Панов**

ГГУ им.Ф.Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

В современном мире каждый уважающий себя человек должен знать свою историю. Поэтому разработано web-приложение «Исторический журнал». Он предназначен для ознакомления с информацией исторического характера и является своего рода электронной книжкой по истории. На удобства поиска информации статьи размещаются в одной из следующих рубрик: корабли, техника, события и постоянные рубрики. Одна статья может относиться к нескольким рубрикам.

Для удобства работы с сайтом пользователь может зарегистрироваться или авторизоваться. Авторизованные пользователи обладают большими возможностями работы и информацией, представленной на сайте.

На сайте реализованы четыре уровня разделения доступа к данным.

1. Уровень администратора. Администратор имеет неограниченный доступ ко всем возможностям сайта, включая редактирование его кода.

2. Уровень автора. Для автора предусмотрена возможность управления содержимым сайта, он может добавлять новые записи (статьи), редактировать и удалять только свои статьи.

3. Уровень авторизованного (обычного) пользователя. У обычного пользователя есть лишь возможность комментировать статьи на сайте и редактировать, разрешенные для изменения, личные данные.

4. Уровень неавторизованного пользователя. Неавторизованный пользователь, не имеет никаких привилегий, кроме возможности просмотра статей сайта.

Сайт был разработан с использованием языка сценариев PHP.

База данных MySQL содержит в себе все данные, которые необходимы для корректной работы сайта: личные данные пользователей, статьи, картинки и другое. Прямой доступ к базе данных можно получить только с помощью приложения, предназначенного для администрирования СУБД MySQL, например такого как PHPMyAdmin и закрыт для любого из прямых пользователей сайта.

На сайте присутствует возможность быстрой регистрации и авторизации с помощью Wargaming.netPublicAPI и OpenID, реализованной на языке сценариев PHP, благодаря которым, время регистрации и авторизации уменьшается в несколько раз.

На сайте используется протокол шифрования SSL, своего рода уникальная цифровая подпись сайта, необходимая для защиты данных пользователей.

Сайт доступен по адресу: <https://historicaljournal.com/>.

## МЕТОДИКА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОЦЕНЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ БАЗ ДАННЫХ

**А.С. Парахневич**

ГГУ имени Ф. Скорины, г. Гомель, Беларусь

Мы живем в мире информационных технологий, где большой объем разнообразной информации находится в общем доступе. Для получения необходимых сведений по учебным дисциплинам и в научных исследованиях необязательно прилагать титанические усилия и затрачивать значительное время. Каждая область знаний стремится заявить о себе через глобальную сеть. В результате ядерная физика оказалась едва ли не самой передовой и подготовленной в этом отношении. На сегодняшний день можно получить любую необходимую оцененную информацию в данном направлении, воспользовавшись базами данных (БД) Международного агентства по атомной энергии. Благодаря этому агентству был организован Центр данных фотоядерных экспериментов (ЦДФЭ), базы данных которого содержат практически всю численную информацию, как о сечениях реакций, так о способах их определения и методах получения данных. Они являются основой для детального и системного анализа накопленной информации [1]. Основные численные данные по энергетическим характеристикам атомных ядер можно извлекать с помощью интерактивных калькуляторов «Энергия связи ядер», «Энергии отделения нуклонов и ядер», «Энергии распадов», «Пороги и энергии реакций» БД ЦДФЭ. Рассмотрим методику работы нескольких калькуляторов системы базы данных. Они дают возможность рассчитать энергию связи всех известных ядер, энергию отделения фрагментов ядер, энергию всех возможных распадов для известных ядер, энергетические пороги любых ядерных реакций, а также построить графики зависимости энергии связи, отделения или распада от полного числа нуклонов  $A$ . Для этого необходимо задать числа протонов  $Z$ , нейтронов  $N$  и нуклонов  $A$  на оси абсцисс и выбрать необходимые варианты расчета на входной форме запроса. При этом поля  $N$  и  $A$  можно не задавать, тогда они заполнятся автоматически. При нажатии кнопки «Вычислить», система выдаст численную информацию, выбранную ранее, по заданному ядру в виде выходной формы запроса. Кнопка «Построить график» отвечает за построение графика зависимости, например, от числа нуклонов  $A$ . Также поля могут быть очищены с помощью встроенной функции «Отчистить».

Благодаря этой базе, можно значительно сократить время поиска необходимой информации и получить более точные результаты исследования характеристик того или иного атомного ядра.

### Литература

1. Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) [Электронный ресурс]. Москва, 2017. URL: <http://www.un.org/ru/ga/iaea/index.shtml>. Дата доступа: 16.11.2019.

## **СИСТЕМА ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ ПОСРЕДСТВОМ ИК-ИЗЛУЧЕНИЙ**

**А.А. Петушков, М.И. Жадан**

УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

Предлагаемая разработка ориентирована на обучение боевым навыкам военнослужащих, которое в настоящее время является очень дорогостоящим процессом, в связи с дорогим расходным материалом. Целью работы является создание системы, способной полностью имитировать реальные поведенческие факторы ведения стрельбы из огнестрельного оружия, а также позволяющей идентифицировать попадания по «противнику», хранить, передавать и полученную информацию обрабатывать на компьютере [1].

Основным элементом системы является микроконтроллер – на нем происходит обработка поступающей информации с разных составляющих системы. За передачу информации отвечает ИК-светодиод, а принимает информацию – специальный светочувствительный элемент, который работает с такой же частотой, как и ИК-светодиод.

После осуществления пользователем выстрела, происходит отправка пакета, состоящего из идентификатора устройства и причиняемого оружием урона. В случае приёма устройством пакета, проверяется, не повреждён ли он и происходит обработка полученной информации, после этого на дисплей выводится вся необходимая информация о попадании.

Модель системы состоит из ряда автономных устройств, передающих и принимающих разного рода информацию. В результате работы над системой были разработаны следующие модули: обработки нажатия клавиш, действия и характеристики игрока, поведения оружия, передачи информации через параллельный порт, воспроизведения звуков и отображения информации на дисплее. В отличие от таких существующих аналогов, как пейнтбол и страйкбол, в разработанной системе отмечается полное отсутствие человеческого фактора на результаты стрельбы, абсолютно безопасна для здоровья человека, модульна и экономна.

Таким образом, разработанная система позволяет с достаточно высокой точностью и дальностью осуществить передачу и приём информации посредством ИК – излучений и благодаря тому, что система разрабатывалась с использованием конечных автоматов, она легко адаптируема и расширяема.

### **Литература**

1. Петушков, А.А. Компьютерная система передачи информации с использованием ИК-излучений / А.А. Петушков, М.И. Жадан // Проблемы физики, математики и техники. – 2018. – № 2(35). – С. 89–96.



## **РАЗРАБОТКА КРОССПЛАТФОРМЕННОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ПОИСК» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРЕЙМВОРКА IONIC2**

**И.Г. Пинчук, М.И. Жадан**  
УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

Разработанное приложение представляет собой кроссплатформенное или гибридное приложение для поиска контактной информации о сотрудниках внутри компании.

Для первичного входа в приложение пользователь должен ввести адрес сервера и номер порта, а также личный идентификационный код. Адрес сервера может отличаться для разных офисов одной фирмы. Данные для входа сотрудник получает посредством корпоративной электронной почты. Далее пользователь попадает на экран авторизации, где он должен ввести свой логин и пароль.

В случае успешной авторизации пользователь увидит список сотрудников компании с фотографиями, указанием фамилии, имени, отчества. Для удобства список отсортирован в алфавитном порядке. Прокручивание списка осуществляется привычным движением - перемещением пальца по вертикали по сенсорному экрану мобильного устройства. На данном экране можно осуществить поиск по ФИО сотрудника. Для этого нужно нажать на поле вверху экрана и ввести часть фамилии, имени или отчества. При нажатии на поле для ввода текста открывается виртуальная клавиатура. Поиск осуществляется по частичному совпадению.

Для разработки интерфейса пользователя применяется фреймворк Ionic2. Фреймворк сочетает в себе преимущества фреймворка Angular для разработки WEB-приложения и возможности Cordova для взаимодействия с мобильным устройством.

Данные о сотрудниках хранятся в централизованной базе данных. Однако, сервера приложения могут быть размещены распределённо. Именно по этой причине при первом входе нужно вводить адрес сервера для конкретного офиса. Информация из базы данных передаётся посредством REST-сервиса. Серверная часть приложения разработана на платформе IBM MobileFirst. Она отвечает за проверку авторизации пользователей и передачу информации по защищённому каналу.

Приложение «Поиск» адаптировано для работы на мобильных устройствах под управлением iOS и Android.

## **СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО КУРСУ «ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»**

**А.Ю. Пищик**

ГГУ им.Ф.Скорины, г. Гомель, Республика Беларусь

В современных условиях, когда компьютеры окружают нас везде: в управлении производством, научных исследованиях, высоких технологиях, медицине и других отраслях, необходимо их широкое применение и в сфере образования.

Опыт использования компьютерных программ в процессе обучения показывает, что наибольшая эффективность достигается при использовании программ, ориентированных на обучение решению проблем (задач) в различных предметных средах при организации диалога между компьютером и обучаемым. Чем выше интенсивность диалога, тем более эффективно проходит процесс обучения.

Тесты являются одним из самых часто используемых и эффективных способов проверки знаний. Разработанная мной система включает в себя два приложения.

Первое приложение разработано для удобной работы с базой данных. Здесь пользователь, который имеет соответствующие права, может с использованием интуитивно понятного графического интерфейса добавить новые тесты, новые вопросы к тестам, удалить или отредактировать существующие. Реализован поиск по записям, проверки ввода. Кроме этих функций пользователю доступен ряд графиков и отчетов по прохождению тестов. Приложение написано на языке программирования C#, для разработки использовался фреймворк WindowsForms.

Второе приложение предназначено для прохождения тестов. Здесь пользователь может выбрать вид и уровень сложности теста. Время на ответы ограничено, в легком уровне сложности подсказки доступны, в нормальном и сложном – нет. В приложении реализован случайный порядок ответов на вопросы теста, количество баллов за тест сохраняется в базе данных. Также для повышения интереса прохождения, приложение содержит в себе несколько достижений.

Приложение разрабатывалось с использованием языка программирования C# в среде «Unity», благодаря чему приложение несложно переделать под разные операционные системы.

Система разработана таким образом, что не составит труда переделать её под другую тематику. Систему проверки знаний можно использовать для централизованной проверки знаний учащихся и студентов.

Благодаря разработанным отчетам, преподаватели смогут увидеть по каким темам и студентов недостаток знаний, что позволит повысить уровень эффективности обучения.

**ФИЗИКА В АРХИТЕКТУРЕ****Н.А. Полтев, В.И. Мухин**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Многим жителям нашей планеты интересно знать, как возводились архитектурные сооружения, какие технологии строительства использовались и как физика связана с архитектурой. Допустим, для того чтобы построить высотные здания, необходимо произвести математические расчеты и посмотреть с точки зрения физики, достаточно ли построенное здание будет прочным и устойчивым.

Архитектурой называют не только систему зданий и сооружений, организующих пространственную среду человека, а самое главное – искусство создавать здания и сооружения по законам красоты. Слово «архитектура» происходит от греческого слова «архитектон», что в переводе означает «искусный строитель»[1].

Сама архитектура относится к той области человека, где особенно прочен союз науки, техники и искусства. Еще в I веке до нашей эры древнеримский архитектор Витрувий сформулировал три основных принципа архитектуры: практичность, прочность и красота. Здание практично, если оно хорошо спланировано и его удобно использовать по назначению. Оно прочно, если построено тщательно и надежно. Наконец, оно красиво, если радует глаз своими материалами, пропорциями или деталями убранства[2]. В архитектуре, как в ни каком другом искусстве, тесно переплелись, постоянно взаимодействуя между собой, красота и полезность функционального назначения построек. Неделимое целое в архитектуре создается средствами эстетической выразительности, главным из которых является тектоника – сочетание конструкции архитектурной формы и работы материала. Воплощая свой замысел, архитектор должен знать многие физические свойства строительных материалов: плотность и упругость, прочность и теплопроводность, звукоизоляционные и гидроизоляционные параметры, функциональные характеристики света и цвета[3]. Любое сооружение должно быть долговечным, а, значит, прочным. Достижение высокой конструктивной эффективности в архитектурно-строительной практике последних лет достигается физическим моделированием природных форм [4].

**Литература:**

1. <http://tehne.com/>
2. <https://dic.academic.ru/>
3. <https://archspeech.com/>
4. <http://bookbk.net/>
5. <https://miridei.com/>

## РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ С ПОМОЩЬЮ КАНБАН-ДОСКИ

**М.И. Рубанов, Е.М. Березовская**

УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

В современном мире очень сложно представить интернет без существования в нем одностраничных приложений (SPA). SPA приложения содержат единственный HTML файл, выступающий оболочкой для динамически подгружаемого контента с помощью AJAX запросов. В рейтинг самых популярных фреймворков для создания подобных приложений входит Angular.

Не зависимо от размера, все IT компании используют определенный ряд приложений для управления разработкой программного обеспечения. Одни из самых популярных программ в данном направлении: Jira, Trello. Однако очень часто требуется своё собственное приложение, которое можно было бы интегрировать в уже существующую в компании систему. В результате, было разработано приложение, которое позволяет управлять проектами в соответствии с гибкой методологией Scrum [1].

В разработанном с использованием фреймворка Angular веб-приложении был реализован следующий функционал: возможность регистрации новых пользователей, возможность создания, изменения, а также удаления уже существующих проектов. В том числе была реализована функция, позволяющая пользователям приложения создавать и редактировать итерации (спринты) в рамках проекта. В каждой итерации (спринте) была разработана канбан-доска, содержащая статусы: «It is necessary to make», «In the course of performance», «It is executed». Между этими статусами перемещаются карточки с заданиями и сроками исполнения. Для карточек возможны следующие операции в рамках спринта: создание карточки, редактирование и ее удаление. Не менее важной возможностью в разработанном приложении является backlog, в котором находятся все задания и функции, которые будут реализоваться. При разработке серверной части приложения были использованы среда Node.js и фреймворк Express.js. Приложение получает информацию из базы данных посредством реализованных REST-сервисов. Клиентская часть приложения разработана с использованием фреймворков Angular, AngularMaterial и другие. В качестве базы данных использовалась документно-ориентированная СУБД MongoDB. Также для разработки приложения использовались такие языки, как: HTML5, CSS3, JavaScript, TypeScript. Таким образом, разработанное веб-приложение позволяет управлять IT-проектами.

### Литература

1. Д. Сазерленд. Scrum. Революционный метод управления проектами: МИИФ, 2015. – 288 с.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**О.В. Сердюкова, М.В. Збинякова**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Белгородская обл., Россия

Животноводство - одна из сложнейших отраслей сельского хозяйства. Фермеру, выбравшему себе стезю свиновода или скотовода, нужно подготовиться к многочисленным трудностям и тяжелому труду. Он работает со сложными живыми организмами, постоянно сталкивается с ветеринарно-санитарными рисками, находится в стрессовой ситуации, будучи не в состоянии на долгое время отвлечься от своих питомцев. Если речь идет не о семейной ферме, а о более крупном предприятии с наемными работниками, то проблемой становится контроль надлежащего выполнения технологического процесса, а также другие управленческие риски. Не случайно основные усилия разработчиков и производителей оборудования и материалов для животноводства направлены в последние годы на то, чтобы максимально автоматизировать уход за стадом, предоставить фермеру эффективные инструменты для сбора и анализа информации о состоянии животных.

Своевременная диагностика заболеваний, отслеживание реакции на корма позволяют принимать правильные решения и экономить нервы и деньги. Однако так ли хороши инструменты точного животноводства, так ли безупречны роботы, можно ли их сделать более эффективными? На эти вопросы и пытаются ответить французские исследователи вместе с коллегами из других европейских стран.

### Литература

1. Боярский, Л. Г. Производство и использование кормов в промышленном производстве / Л. Г. Боярский. - М.: Россельхозиздат, 2018 - 542 с.
2. Буренин, Н. Л. Справочник по животноводству / Н. Л. Буренин. - М.: Колос, 2016. - 310 с.
3. Колясинский, З.С. Механизация и автоматизация авторемонтного производства / З.С. Колясинский, Г.Н. Сархошьян, А.М. Лисковец. - М.: Транспорт, 2013. - 160 с.
4. Патрушев, Александр Антонович; Козлов Александр Николаевич; Тюхтин Александр Иванович Животноводческие Машины (Справочное Пособие Для Курсового И Дипломного Проектирования По Механизации Животноводства) / Иванович Патрушев Александр Антонович; Козлов Александр Николаевич; Тюхтин Александр. - Москва: Мир, 2011. - 167 с.
5. Филонов, Р.Ф. Механизация животноводства: дипломное и курсовое проектирование по механизации животноводства. Учебное пособие. Гриф МО РФ / Р.Ф. Филонов. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 805 с.

## **КЛИЕНТСКАЯ ЧАСТЬ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ДОМАШНИЕ ФИНАНСЫ»**

**Е.В. Сыч, Е.М. Березовская**  
УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

В ходе выполнения работы были рассмотрены и изучены программные средства, необходимые для разработки web-приложения, представляющего собой клиент-серверное приложение «Домашние финансы». Была построена структура приложения, разработано само приложение, произведено его функциональное наполнение. Клиентская часть реализует пользовательский интерфейс, формирует запросы к серверу и обрабатывает ответы от него.

Клиентское web-приложение состоит из навигационной части, которая помогает ориентироваться пользователю, и основной части. На основной части показывается различная информация пользователю, включая работу с группой пользователей. Навигационная часть содержит основные ссылки, а также кнопку выхода пользователя и имя пользователя под которым авторизовался пользователь. При запуске приложения появляется форма для авторизации или регистрации пользователя. Если пользователь ввел неверный логин или пароль, высвечивается соответствующее сообщение. Если пользователь еще не зарегистрирован, он может это сделать, нажав на кнопку «Регистрация», после чего откроется соответствующая форма.

На странице с финансами пользователя находятся таблица с информацией о доходах и расходах пользователя. Зеленым цветом выделены доходы, а красным расходы. Пользователь может фильтровать записи по выбранному критерию. Пользователь может скачать отчет о своих финансах, нажав на кнопку «Скачать отчет». Отчет пользователю пригодится в случае, если он захочет просмотреть свои записи о доходах и расходах, не заходя в приложение. При контроле финансов, очень важно уделять особое внимание запланированным расходам. Аналогично и на странице с финансами, на форме с запланированными расходами можно просматривать, применять фильтры к записям, добавлять, редактировать и удалять записи о запланированных расходах. В приложении имеется форма с информацией о своих деньгах (наличные, пластиковые карты и т.д.). Это необходимо для полного контроля финансов, а также возможность не тратить денег больше, чем имеется у пользователя. На форме с деньгами можно также просматривать информацию о записи, фильтровать их, создавать, редактировать и удалять их. Приложение «Домашние финансы» создано с помощью языка С# [1].

### **Литература**

1 Фримен, А. ASP.NET MVC 5 с примерами на С# 5.0 для профессионалов. 5-е издание / А. Фримен. – К.: ООО «Вильямс», 2015. – 736 с.

## **РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО УЧЕТУ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА**

**В.Р. Тикаев, Е.М. Березовская**

УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель, Беларусь

В результате выполнения работы разработано клиент-серверное приложение, с использованием языка программирования Java [1], которое помогает автоматизировать учебный процесс. Благодаря разработанным алгоритмам приложения стало возможным упростить контроль потока информации в учебном процессе и снизить нагрузку на студента.

После запуска приложения пользователь попадает на стартовую, приветственную страницу. С этой страницы пользователь может перейти либо к авторизации, либо к регистрации. После успешной авторизации приложение открывает страницу в зависимости от роли пользователя: «Студент» или «Администратор». Студент может просматривать свое расписание. Для просмотра информации об экзаменах и зачетах – пользователь должен выбрать пункт «Экзамены/зачеты». На этой странице пользователь видит все экзамены и информацию о них. Здесь отображается информация по предмету, преподавателю, дате экзамена, а также другая, полезная для студента информация.

Для просмотра информации о предметах пользователь должен выбрать пункт «Предметы», где он может просмотреть «Расписание предмета», «Задачи по предмету» и «О предмете». Для работы с задачами пользователь должен выбрать пункт «Мои задачи». На данной странице пользователь может просматривать список своих задач, фильтровать их по важности, добавлять и удалять.

Для входа с ролью «Администратор» во время авторизации необходимо поставить галочку в чекбоксе «Войти как администратор». Администратор может корректировать любую информацию, предоставляемую приложением.

Тестирование разработанного приложения производилось как на локальном компьютере, так и на сервере. Все найденные ошибки исправлялись в процессе разработки. При тестировании были найдены лишь мелкие ошибки, такие как ориентация текста на странице, сочетание цветов и ошибки орфографии.

Завершающее тестирование приложение проходило, для того чтобы убедиться в отсутствии ошибок в коде и в текстовой информации.

Для проверки функционала тестирование проводилось на тест-кейсе.

Разработка web-приложения осуществлялась в среде разработки EclipseJeeNeon на языке Java с использованием сервлетов и jsp страниц.

### **Литература**

1 Гарнаев, А. WEB-программирование на Java и JavaScript / А. Гарнаев, С. Гарнаев. – СПб.: Питер, 2017. – 718 с.

## **АНИМАЦИЯ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО МЕДИА-ОБРАЗОВАНИЯ**

**Е.В. Троценко**

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина, г. Орел, Россия

По мере внедрения новых технологий стало очевидным, что поток информации, обрушивающийся на молодежь, будет в такой мере способствовать достижению образовательных целей, в какой они обучены восприятию информации и ее использованию.

Гипотеза: анимация эффективное средство медиа-образования.

Задачи исследования: изучить концептуальные подходы к медиа-образованию в целом и анимации в частности.

В качестве методов исследования были использованы: моделирование, экспериментальное обучение, анкетирование, опрос, интервьюирование, наблюдения, анализ.

Интеграция анимации с обычными заданиями увеличивает мотивацию обучающихся к исследованию дисциплин, активизирует межпредметные связи, помогает инициативному освоению новейших знаний и умений, закреплению полученных.

Условиями эффективного медиа-образования учащихся средствами компьютерной анимации являются:

- 1) соответствие курса уточненным целям медиа-образования и разработанной технологии создания курсов;
- 2) групповое обучение КГА с использованием дискуссий и творческих работ;
- 3) включение просмотров и анализа видеозаписей КГА и ее приложений;
- 4) объяснение и обсуждение терминологии и сущности СМК;
- 5) использование практикумов по обучению технологии КГА на базовых программных пакетах;
- 6) анкетирование обучающихся, позволяющее оценить степень достижения целей медиа-образования и обучения компьютерной графике, 2D и анимации.

### **Литература**

1. Кознов Д. В. Основы визуального моделирования / Д.В. Кознов. - М.: Бином. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий, 2018. - 248 с.
2. Шлыкова, О. В. Компьютерная анимация: Учебная программа курса/ О.В. Шлыкова. - Москва: Огни, 2018. - 578 с.
3. Горбатенко А.И. Модернизация сельскохозяйственного образования //В сборнике: [Ресурсосберегающие технологии при хранении и переработке сельскохозяйственной продукции](#) материалы XIV Международного научно-практического семинара. Орел: ЭБС ОрелГАУ, 2018. С. 268-277.



## ИНТЕРНЕТ АГРАРНЫХ ВЕЩЕЙ

Э.Я. Трусевич

ГрГУ им. Я. Купалы, г. Гродно, Беларусь

Одним из современных направлений дальнейшего развития и применения в агропромышленном комплексе идей точного земледелия является Интернет вещей в сельском хозяйстве (AgricultureInternetofThings).

Основные решения, которые может дать Интернет вещей для агросферы, – повышение урожайности и сокращение издержек. Однако существует целый набор других решений, непосредственно влияющих на процесс производства сельхозпродукции. К ним относятся дистанционное управление сельхозтехникой и технологическими операциями, контроль различных процессов и состояний и др.

АIoT в реальном времени обеспечивает фермерам точную и эффективную передачу данных, связанных с сельскохозяйственными процессами: прогноз погоды, посадка и сбор урожая, качество почвы, а также доступность и стоимость рабочей силы. Фермеры, которые имеют доступ к такой важной информации, могут лучше спланировать свою деятельность заранее и вовремя принять корректирующие или предупреждающие меры на будущее [1]. Вместе с достижением оптимального, качественного производства продуктов питания, АIoTнаправлен на обеспечение безопасности пищевых продуктов на различных уровнях, таких как хранение и транспортировка. Для этого существует система мониторинга, например, по времени доставки, температуре хранения. В качестве главного варианта использования АIoT выступает восприятие почвы. NB-IoT (NarrowBandInternetofThings) – стандарт сотовой связи для устройств телеметрии с низкими объёмами обмена данными [2, с. 3]. Отлично подходит для датчиков почвы, поскольку модули на основе режима энергосбережения, используя одну батарейку, могут работать в полевых условиях до десяти лет. NB-IoT является хорошим дополнением точного земледелия.

Для получения такой информации в соответствующей местности должна быть устойчивая беспроводная связь, качество которой позволяет обеспечить бесперебойную работу задействованных в системе АIoT-устройств. Таким образом, АIoT – главный катализатор эволюции в агропромышленном комплексе, который играет важную роль в создании аграрной сферы будущего.

### Литература

1. Курбанов Р.К., Личман Г.И., Беленков А.И. Интернет вещей в сельском хозяйстве // Информационное агентство «Светич» [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <http://svetich.info/publikacii/tochnoe-zemledelie/internet-veschei-v-selskom-hozjaistve.html>. – Дата доступа: 30.01.2020.
2. Архипов А.Г., Косогор С.Н., Моторин О.А. и др. Цифровая трансформация сельского хозяйства России: офиц. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с.

## ВЛИЯНИЕ ВИДЕОИГР НА ЗДОРОВЬЕ ПОДРОСТКА

Д.С. Хохлов, Д.Н. Чернов, О.В. Асеева  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В современном мире компьютеризация охватила все сферы деятельности человека, в том числе область развлечений. А видеоигры стали весьма популярны среди подростков. Они доступны на многих платформах от смартфонов до ПК, что делает их более доступными. Настолько ли критично влияние видеоигр на человека и есть ли польза от них?

Современный подросток должен чувствовать себя уверенно в мире информационных технологий. В реальных пределах, работа за компьютером, использование Интернет, некоторые видеоигры познавательны и полезны, развивают логику, память, внимание, мышление, зрительно-моторную координацию. Учат аналитически мыслить, добиваться цели, классифицировать, обобщать, совершенствовать интеллектуальные навыки, помогают социальному взаимодействию, а в Интернете можно найти полезную и интересную информацию. Проблемы возникают, когда время, проводимое за компьютером, превосходит допустимые пределы и возникает патологическое пристрастие и необходимость находиться за компьютером больше времени. Пристрастие к видеоиграм в значительной степени ухудшает физическое и психическое здоровье человека.

При выраженной компьютерной, игровой зависимости наблюдается сильнейшая деградация социальных связей личности и социальная дезадаптация человека. Она развивается из-за вытеснения объективной реальности виртуальной, созданной при помощи компьютера. На этом фоне могут появиться избыточная агрессивность и различные виды антисоциального поведения, различные заболевания.

Дети и подростки нуждаются в самовыражении. За неимением других средств выражения своих мыслей и энергии они обращаются к компьютеру и видеоиграм, которые создают иллюзию реальности безграничных возможностей, лишенной ответственности. Такая иллюзия может оказать разрушительное действие на психику.

Нас заинтересовала эта проблема, так как игромания-актуальное явление в наше время. Мы провели анализ литературных источников и результатов исследований положительного и отрицательного влияния компьютерных игр на здоровье подростков. Выявили причины и представили предложения для решения данной проблемы.

### Литература

1. Касапчук, А. Компьютерная зависимость / А. Касапчук // <http://www.tiensmed.ru/>
2. [URL: http://k16-omsk.ru/project/igrovid/igroman.htm](http://k16-omsk.ru/project/igrovid/igroman.htm)

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ: СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ**

**О.В. Чомак, Н.С. Паболкова**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В настоящее время линейное программирование является одним из наиболее употребительных аппаратов математической теории оптимального принятия решений, в том числе и в финансовой математике. Для решения задач линейного программирования разработано сложное программное обеспечение, дающее возможность эффективно и надежно решать практические задачи больших объемов. Эти программы и системы снабжены развитыми системами подготовки исходных данных, средствами их анализа и представления полученных результатов. В развитие и совершенствование этих систем вложен труд и талант многих математиков, аккумулирован опыт решения тысяч задач. Владение аппаратом линейного программирования необходимо каждому специалисту в области прикладной математики.

Прямая задача линейного программирования является математической формулировкой проблемы составления такого плана использования различных способов производства, который позволяет получить максимальное количество однородного продукта при имеющихся в наличии ресурсах. Математическое программирование – это прикладная отрасль математики, которая является теоретической основой решения задач оптимального планирования. Существуют следующие разделы математического программирования: линейное, параметрическое, нелинейное и динамическое программирование. Наиболее разработанным и широко применяемым разделом математического программирования является линейное программирование, целью которого служит отыскание оптимума ( $\max$ ,  $\min$ ) заданной линейной функции при наличии ограничений в виде линейных уравнений или неравенств.

### **Литература**

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах./И.Л. Акулич. - Минск: Высшая школа, 2009 год.
2. Гельман В.Я. Решение математических задач средствами Excel: Практикум./ В.Я. Гельман. – СПб.: Питер, 2010. – 237 с.
3. Кузнецов А.Г., Новикова Г.И., Холод И.И. Высшая математика. Математическое программирование./А.Г. Кузнецов, Г.И. Новикова, И.И. Холод. - Минск: Высшая школа, 2004 год

## **ЗНАЧЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ РАБОЧЕГО МЕСТА**

**Д.В. Шевцов, В.И. Мухин**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

В последнее время активно продолжают дискуссии отечественных и зарубежных ученых об использовании наиболее совершенных источников света и приемов освещения для повышения зрительной работоспособности, сохранения и укрепления здоровья людей.

Следует отметить, что основная тенденция и важная закономерность развития источников света - это их дальнейшее совершенствование, в том числе повышение экономичности, надежности, эффективности, безопасности, качества цветопередачи. В этом плане следует рассмотреть перспективу внедрения и использования люминесцентных, особенно компактных люминесцентных ламп, возможности регулировки уровней освещенности на основе использования инфракрасных и других датчиков, определяющих присутствие людей в помещении, различных систем управления светом, в том числе дистанционных [1].

Для условий трудовой деятельности различают три основных вида освещения: естественное (только за счет солнечного света, инсоляции), искусственное (используются только искусственные источники света и освещения) и совмещенное (иногда называют смешанным), когда недостаточное естественное освещение.

Качественное и экономное освещение рабочих мест невозможно без использования соответствующих светильников - источников света, заключенных в специальную осветительную арматуру. Основные функции электрического светильника - это правильное распределение (перераспределение) светового потока лампы и защита органов зрения от чрезмерной яркости источника света. Основные параметры и характеристики ламп оцениваются визуально по их внешнему виду, габаритам колбы, по маркировке на колбе или цоколе, а также данным прилагаемой к светильникам документации. Правильный выбор ламп особенно необходим при тех зрительных работах, выполнение которых требует высокой степени цветоразличения обрабатываемых материалов, изделий, рассматриваемых объектов [2].

### **Литература**

1. [http://www.neolight.ru/statyi/statya\\_full/statyi/sravnitel'naya-otcenka-osvescheniya/](http://www.neolight.ru/statyi/statya_full/statyi/sravnitel'naya-otcenka-osvescheniya/)
2. <https://pandia.ru/text/77/269/64006.php>

## **ЗНАЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА**

**Е.А. Шмакова, Н.Н. Мухина**  
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Компьютеры проникли во все сферы деятельности человека, начиная с начального образования и заканчивая изучением новейших технологий, изучения новых видов материи, неизвестных пока человечеству. Применение компьютерных технологий облегчает процесс образования в средних и высших учебных заведениях: как самих учеников, студентов, так и рабочего персонала. Если вас интересует, какая-либо информация вы начинаете ее искать в интернете и вероятность того что вы ее найдете равна почти 100 процентам.

Широкое распространение ПК сыграло огромную роль в развитии рынка труда. Автоматизация обработки информации позволяет в считанные секунды проделать работу, на которую раньше терялись недели, информирование происходит мгновенно. Увеличивается экономический потенциал в области страховых и финансовых услуг благодаря возросшему обмену услуг [1].

Компьютер сегодня является средством для общения, а сама сетевая связь на данный момент самая дешевая. Для людей с ограниченными возможностями порой это единственный способ не только общения, но и благодаря современным компьютерным технологиям такие люди могут себя реализовать, получить работу. Кроме того можно выполнять часть работы дома. Преимущества работы в сети в домашних условиях [2].

Основной положительной стороной работы в интернете является возможность выполнения всех заданий в домашних условиях. Также если работаешь дома, то не нужно подстраиваться под определенный график и бояться опоздать на несколько минут. К остальным положительным сторонам можно отнести:

- возможность свободного выбора. Человек сам вправе выбрать тему и работать над ней столько времени, сколько нужно;
- домашняя работа не требует отчетов о выполнении заданий;
- в домашней работе нет штрафов и наказаний.

Таким образом, значение компьютерных технологий в жизни человека играют очень большую роль.

### **Литература**

1. Роль технологий в современном мире и обществе: [Электронный ресурс]. URL: <http://gosindex.ru/rol-tehnologij/>.
2. Влияние компьютерных технологий на жизнь человека: [Электронный ресурс]. URL: [https://www.playground.ru/blogs/other/vliyanie\\_kompyuternyh\\_tehnologij\\_na\\_zhizn\\_cheloveka-12838](https://www.playground.ru/blogs/other/vliyanie_kompyuternyh_tehnologij_na_zhizn_cheloveka-12838)

<b>О Г Л А В Л Е Н И Е</b>	
<b>Технические системы в агробизнесе</b>	3
С.Г. Ануриев, В.В. Терентьев <b>УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПНЕВМОАБРАЗИВНОЙ ОЧИСТКИ ТЕХНИКИ</b>	3
Ш.Б. Ахмадзода, Ю.В. Саенко <b>ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ УБОРОЧНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ РАБОТ В САДОВОДСТВЕ</b>	4
Н.К. Артёменко, Мачкарин А.В. <b>ДИСКОВЫЕ БОРОНЫ</b>	5
А.В. Артеменко <b>УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОЗДУХА ПРИ НАПОЛЬНОМ СОДЕРЖАНИИ ПТИЦЫ</b>	6
Ш.Б. Ахмадзода, Н.Ф. Скурятин <b>ДИСКОВАЯ КУЛЬТИВАТОРНАЯ СЕКЦИЯ</b>	7
Д.А. Бакшеев, О.А. Чехунов <b>УСТАНОВКА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ РАСТВОРА УДОБРЕНИЙ</b>	8
К.Х. Бекматов, К.В. Казаков <b>КОНСТРУКТИВНАЯ СХЕМА ЗАПАРНИКА ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСОКОСТНОЙ МУКИ</b>	9
А.М. Бобиев, К.В. Казаков <b>ФАКЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ БИОГАЗОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ</b>	10
Д.С. Богатченко, Е.А. Мартынов <b>ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ С УПРАВЛЯЕМЫМ РЕЖИМОМ</b>	11
И.В. Бородин, Д.Н.Бахарев <b>КОНЦЕПЦИЯ ТЕОРИИ ОБМОЛОТА СОРТОВОЙ И ГИБРИДНОЙ КУКУРУЗЫ</b>	12
Г.А. Варлыгин, В.И. Борозенцев <b>МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ДЛЯ ПОДРАВНИВАНИЯ КОРМА В КОРОВНИКЕ</b>	13
А.С. Дюкарев, В.И. Борозенцев <b>К РАЗРАБОТКЕ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА ВЫЖИМАЮЩЕГО ПРИНЦИПА ДЕЙСТВИЯ</b>	14
С.И. Иванисов, В.И. Борозенцев <b>К РАЗРАБОТКЕ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА С УПРАВЛЯЕМЫМ РЕЖИМОМ ДОЕНИЯ</b>	15
М.Е. Жерновой, В.И. Борозенцев <b>К ОБОСНОВАНИЮ КОНСТРУКЦИИ СЕПАРАТОРА ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА</b>	16
А.Е. Зыбинский, В.И. Борозенцев <b>ПЕРЕНОСНОЙ МАНИПУЛЯТОР ДОЕНИЯ КОРОВ ДЛЯ ДОИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ «МОЛОКОПРОВОД»</b>	17
Д.В. Бражник, А.Г. Минасян <b>ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ДИСКОВ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ АНАЛОГОВ</b>	18
А.В. Гатиллов, Ю.В. Саенко <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ СБОРА ФРУКТОВ</b>	19
С.В. Давиденко, А.Н. Макаренко <b>КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРЕСС-ГРАНУЛЯТОРА</b>	20
А.И. Жерлицын, С.П. Федорец <b>ЗАГРУЗЧИК УДОБРЕНИЙ В АВИАЦИОННЫЙ ТРАНСПОРТ</b>	21
М.А. Казаков, А.С. Колесников <b>УТИЛИЗАЦИЯ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА</b>	22
Качалов А.В., Рыжков А.В. <b>ДИСКОВЫЙ РАБОЧИЙ ОРГАН ДЛЯ СТЕРНЕВОГО КУЛЬТИВАТОРА</b>	23
А.А. Кильдишев, Н.В. Аникин <b>ПОДВЕСКА КУЗОВА ТРАНСПОРТНОГОСРЕДСТВА</b>	24
А.В. Кирилин, К.П. Андреев, А.В. Шемякин <b>УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ ТЕХНИКИ</b>	25
Ю.А. Киселев, Д.Н. Бахарев <b>СИСТЕМА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ОБМОЛОТА СЕМЕННОЙ КУКУРУЗЫ</b>	26
И.А. Киселев, А.В. Шемякин <b>УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНСЕРВАЦИИ ТЕХНИКИ ПРИ ХРАНЕНИИ</b>	27
В.В. Ковалев <b>ПРИМЕНЕНИЕ ПОДЪЕМНО-РАЗГРУЗОЧНОГО</b>	28

<b>ОБОРУДОВАНИЯ В АГРОБИЗНЕСЕ</b>	
Д.А. Локтев, Ю.В. Саенко <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА</b>	29
Мачкалина Д.А., Рыжков А.В. <b>МОДЕРНИЗАЦИЯ КРЕПЛЕНИЯ СТОЙКИ КУЛЬТИВАТОРА</b>	30
Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин <b>УСТРОЙСТВО КОНСЕРВАЦИИ ПРИВОДНЫХ РЕМНЕЙ</b>	31
Немцев Е.В., Рыжков А.В. <b>СХЕМА КРЕПЛЕНИЯ ДИСКА СТЕРНЕВОГО КУЛЬТИВАТОРА</b>	32
Ю.А. Несвитайло, И.В. Мартынова <b>МОДЕРНИЗАЦИЯ СТРЕЛЬЧАТОЙ ЛАПЫ КУЛЬТИВАТОРА</b>	33
А.В. Подъяблонский, Н.В. Аникин, А.В. Шемякин <b>ЗАЩИТНАЯ СМАЗКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТЕХНИКИ ОТ КОРРОЗИИ</b>	34
М.В. Полюхов, Мачкалин А.В. <b>ДИСКОВЫЕ ЛУЩИЛЬНИКИ</b>	35
А.К. Рендов <b>ПЕРСПЕКТИВНОЕ СКРЕПЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УБОРКИ НАВОЗА НА ФЕРМАХ КРС38</b>	36
И.С. Сероштан, Ю.В. Саенко <b>МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ</b>	37
А.С. Скирденко, О.А. Чехунов <b>РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ-РАЗРАВНИВАТЕЛЬ СИЛОСА</b>	38
А.В. Ульяновцев, Н.В. Водолазская <b>РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН</b>	39
А.С. Федченко, Мачкалин А.В. <b>ПРИКАТЫВАЮЩИЕ КАТКИ СЕЯЛОК</b>	40
Р.С. Цымбалов, Д.А. Макаров <b>ТЕХНОЛОГИЯ УБОРКИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ</b>	41
Б.Ю. Чигрин, К.В. Казаков <b>ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ</b>	42
М.С. Широков, Ю.В. Саенко <b>ДРОБИЛЬНАЯ УСТАНОВКА ПРОРОЩЕННОГО ВЫСУШЕННОГО ЗЕРНА</b>	43
Б.С. Яковлев, Н.В. Водолазская <b>НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ</b>	44
Р.В. Ямашев, А.Г. Минасян <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИНЫ ОТКАЗА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РОТОРНОГО НАСОСА</b>	45
Р.В. Ямашев, А.С. Колесников <b>ДОЗАТОР-СМЕСИТЕЛЬ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ КИСЛОТ</b>	46
<b>Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве</b>	47
А.Е. Андреев, С.В. Вендин <b>КОНСТРУКЦИЯ БИОГАЗОВОГО РЕАКТОРА</b>	47
С.В. Асеев, О.В. Асеева <b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ КОМПАС 3D</b>	48
С.В. Асеев, С.В. Вендин <b>СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНЫМ ОСВЕЩЕНИЕМ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИММЕРОВ</b>	49
С.Е. Башняк, В.А. Тушев <b>ПОВЫШЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВЕТРОГЕНЕРАТОРА</b>	50
С.Е. Башняк, И.А. Заглада <b>СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ КОМПРЕССИОННОГО ХОЛОДИЛЬНИКА</b>	51
В.С. Беседин, С.Ф. Вольвак <b>ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ ЗЕРНА</b>	52
Д.О. Бутов, М.В. Щербатюк М.В. <b>СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ КОРМОРАЗДАТЧИКА НА СВИНОФЕРМЕ</b>	53

Е.А. Быканов, С.В. Вендин <b>ЦИФРОВОЙ ИНДИКАТОР КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ ЛЭП</b>	54
Н.А. Быканова, С.В. Вендин <b>УСТРОЙСТВО ДЛЯ СВЧ ДЕЗИНСЕКЦИИ СЕМЯН</b>	55
Г.Ю. Василенко, С.В. Вендин <b>СВЧ СУШИЛКА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ</b>	56
Я.В. Васильченко, А.О. Яковлев <b>НАКОПИТЕЛИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ</b>	57
Н.С. Воробьев, И.С. Григорьян <b>АВТОМАТИЗАЦИЯ СБОРА ДАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ АРХИВАЦИИ</b>	58
Е.Ю. Воронкин, С.В. Соловьёв <b>ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ</b>	59
А.В. Гонтарь, И.С. Григорьян <b>УСТАНОВКА ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ</b>	60
А.В. Дмитренко, С.Ф. Вольвак <b>АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПОДКОРМКИ РАСТЕНИЙ МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ В ТЕПЛИЦАХ</b>	61
А.А. Дроботов, С.В. Вендин <b>УСТРОЙСТВО ДЛЯ СВЧ ОБРАБОТКИ КОРМОВ</b>	62
А.А. Дульцев, С.В. Килин <b>ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ</b>	63
А.С. Еськов, И.С. Григорьян <b>УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ПУСКА КАК АЛЬТЕРНАТИВА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ ЧАСТОТЫ</b>	64
О.Р. Заводнова, С.В. Вендин <b>ПРИМЕНЕНИЕ ЭМП СВЧ И УФИ ДЛЯ ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЕРНА</b>	65
П.А. Змушко, С.В. Вендин <b>УСТРОЙСТВО ДЛЯ СВЧ ОБРАБОТКИ СЕМЯН</b>	66
Д.Н. Исмагилаев, А.С. Иванов, О.А. Иванова <b>ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ</b>	67
М.А. Казаков, М.В. Щербатюк <b>АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПОДОГРЕВОМ ВОДЫ В ТЕЛЯТНИКЕ</b>	68
К.О. Кальницкий, С.Ф. Вольвак <b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА УБОРКИ НАВОЗА В СВИНАРНИКЕ-ОТКОРМОЧНИКЕ</b>	69
С.П. Карайченцев, С.В. Вендин <b>СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫМ АГРЕГАТОМ</b>	70
С.И. Ковалёв, М.В. Щербатюк <b>АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТА В ПТИЧНИКАХ</b>	71
С.А. Кожевин, С.В. Вендин <b>СИСТЕМА ЭЛЕКТРООЗОНИРОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ</b>	72
А.С. Кожушко, С.В. Вендин <b>ГАЗОПОРШНЕВАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ</b>	73
Е.С. Козлитин, М.В. Щербатюк <b>АВТОМАТИЗАЦИЯ УДАЛЕНИЯ ПТИЧЬЕГО ПОМЁТА</b>	74
В.Ю. Крикунов, С.В. Вендин <b>УСТРОЙСТВО ДЛЯ СВЧ ДЕЗИНФЕКЦИИ СЕМЯН</b>	75
Э.А. Кузнецов, С.Ф. Вольвак <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НА САХАРНЫХ ЗАВОДАХ</b>	76
В.В. Кузубов, С.Ф. Вольвак <b>ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ГРАНУЛЯТОРА КОРМОВ ДЛЯ ПТИЦЕФАБРИКИ</b>	77
Р.А. Лещенко, С.В. Вендин <b>ТЕМПЕРАТУРОПРОВОДНЫЕ СВОЙСТВА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ</b>	78
А.М. Лукьянченко, С.В. Вендин <b>СИСТЕМА НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ОТКРЫТЫХ ПЛОЩАДОК С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДОРОЖНЫХ БЛОКОВ</b>	79
А.М. Лукьянченко, И.С. Григорьян <b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ КОРМОВ</b>	80
Н.А. Ляхов, И.С. Григорьян <b>ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ ПОГРУЖНОГО НАСОСА</b>	81
А.Н. Мануйленко, С.В. Вендин <b>ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРООЗОНИРОВАНИЯ В АПК</b>	82



Н.П. Матошилов, С.В. Вендин <b>СИСТЕМА ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ТЕПЛИЦЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БЛОКОВ SOLARSQUARED</b>	83
Н.П. Матрошилов, Ю.Н. Ульяновцев <b>СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАСЛООТЖИМНЫМ ПРЕССОМ</b>	84
В.Д. Матюхин, И.С. Григорьян <b>УНИВЕРСАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ В ОВОЩЕХРАНИЛИЩЕ</b>	85
В.С. Медведев, Р.В. Шахбазян <b>СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ КУТТЕРА</b>	86
И.Ю. Мозговой, С.В. Вендин <b>СПОСОБ ПРЕДПОСЕВНОЙ СВЧ ОБРАБОТКИ СЕМЯН</b>	87
И.Е. Мушенко, С.В. Вендин <b>СПОСОБ СВЧ ДЕЗИНСЕКЦИИ СЕМЯН</b>	88
Е.Ю. Никитенко, С.В. Вендин <b>СПОСОБ СВЧ ОБРАБОТКИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ</b>	89
Е.Ю. Никулин, И.С. Григорьян <b>УПРАВЛЕНИЕ ИНФРАКРАСНОЙ СУШИЛЬНОЙ КАМЕРОЙ</b>	90
Д.Ю. Никулин, Р.В. Черников, А.П. Слободюк <b>АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ УРАВНОВЕШИВАНИЯ РОТОРОВ</b>	91
М.С. Никулин, С.В. Вендин <b>СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ АКТИВНЫМ ВЕНТИЛИРОВАНИЕМ ЗЕРНА</b>	92
В.Ю. Ожерельев, Р.В. Шахбазян <b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ХРАНЕНИЯ МОЛОКА</b>	93
А.А. Оксаниченко, С.В. Вендин <b>СИСТЕМА ДЕЖУРНОГО И АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ПЛАСТИКОВЫХ ЛАМП FIREL</b>	94
А.А. Оксаниченко, Р.В. Шахбазян <b>АСУ ПЛАСТИНЧАТОЙ ПАСТЕРИЗАЦИОННО-ОХЛАДИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ</b>	95
И.А. Остриков, Н.В. Бабоченко <b>ПРИМЕНЕНИЕ КОЛЛЕКТОРНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНЫМ МАНИПУЛЯТОРОМ</b>	96
Н.А. Пилипенко, Р.В. Шахбазян <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ (БУМ) ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СВИНОКОМПЛЕКСОВ</b>	97
С.А. Поданев, С.В. Вендин <b>ВЫБОР МАТЕРИАЛА КОНСТРУКЦИЙ БИОГАЗОВОГО РЕАКТОРА</b>	98
А.И. Подпругин, С.В. Вендин <b>СИСТЕМА МИКРОПРОЦЕССОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА В ПТИЧНИКЕ</b>	99
М.А. Ряднов, Р.В. Шахбазян <b>ДОЗИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО НА БАЗЕ ВИНТОВОГО НАСОСА</b>	100
Я.М. Северинов, Р.В. Шахбазян <b>СИСТЕМА КОНТРОЛЯ МИКРОКЛИМАТА В ТЕПЛИЧНОМ ХОЗЯЙСТВЕ</b>	101
В.А. Семенов, Ю.И. Ханин <b>ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЗАЩИТ К ТОКУ ОДНОФАЗНОГО ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ</b>	102
Н.С. Семикопенко, О.В. Китаева <b>ПЛАВНЫЙ ПУСК АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ УСТРОЙСТВ ALTISTART 01</b>	103
Е.П. Скобенко, Ю.Н. Ульяновцев <b>СИСТЕМА СОРТИРОВКИ И ОТБРАКОВКИ ПРОДУКЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА</b>	104
А.О. Слюсарев, М.В. Щербатюк <b>АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СБОРА ЯИЦ</b>	105
С.А. Старокожев, С.В. Вендин <b>СПОСОБЫ СВЧ ОБРАБОТКИ СЛОЯ СЕМЯН</b>	106
И.П. Стеба, Н.В. Нестерова <b>ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ</b>	107

И.П. Стеба, Н.В. Нестерова	<b>УЛУЧШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АПК</b>	108
И.П. Стеба, Н.В. Нестерова	<b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ</b>	109
Е.В. Сухомлинова, Н.В. Водолазская	<b>ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН</b>	110
О.Г. Сухорученкова, С.В. Вендин	<b>СВЧ УСТАНОВКА ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ КОМБИКРМОВ</b>	111
И.А. Титовский, О.В. Китаева	<b>ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ В ЗОНАХ СО СЛАБЫМИ ВЕТРАМИ</b>	112
А.А. Томин, Ю.Н. Ульяновцев	<b>ЛОКАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ</b>	113
Р.В. Трофимов, С.В. Вендин	<b>СУШКИ ЗЕРНА ИНФРАКРАСНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ</b>	114
А.И. Уварова, С.В. Вендин	<b>УСТАНОВКА ДЛЯ СВЧ ОБРАБОТКИ СЛОЯ СЕМЯН</b>	115
А.С. Харченко, Р.В. Шахбазян	<b>АВТОМАТИЗАЦИЯ МОЙКИ ЕМКОВ МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ</b>	116
А.Н. Хаткин, Ю.Н. Ульяновцев	<b>УПРАВЛЕНИЕ МНОГОСКОРОСТНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРА ПТИЧНИКА</b>	117
Н.А. Черныш, Н.В. Нестерова	<b>ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ И НАКОПИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ</b>	118
А.Н. Чипинюк, С.В. Вендин	<b>УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ СВЧ ОБРАБОТКИ СЕМЯН</b>	119
Д.В. Шавров, Ю.Н. Ульяновцев	<b>СИСТЕМА КЛИМАТ-КОНТРОЛЬ В КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩЕ</b>	120
М.А. Шевцов, А.С. Иванов, О.А. Иванова	<b>ЦИФРОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ – БУДУЩЕЕ ЭНЕРГЕТИКИ</b>	121
А.А. Шепеленко, Ю.Н. Ульяновцев	<b>СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОДАЧИ ВОДЫ</b>	122
<b>Технический сервис в АПК</b>		123
А.А. Беликов, Н.Ф. Скурятин	<b>ПОДСТАВКА ДЛЯ РАЗГРУЗКИ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН КОЛЕСНОГО ТРАКТОРА</b>	123
М.С. Бочаров, Бондарев А.В.	<b>РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫПРЕССОВКИ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ</b>	124
В.И. Вергун, А.Г. Пастухов	<b>ПРИМЕНЕНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН В ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ</b>	125
А.С. Гончаренко	<b>МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКАЯ ПЛАСТИНА. ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН</b>	126
А.А. Евсеенко, О.А. Шарая	<b>ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УПРОЧНЕННОГО СЛОЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ЧУГУНА</b>	127
А.А. Евсеенко, А.Г. Пастухов	<b>ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ ARMWINMACHINE</b>	128
М.А. Жерновой, А.С. Куликов, Н.Ф. Скурятин	<b>К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННОЙ ПОСЕВНОЙ СЕКЦИИ ЗЕРНОТУКОВОЙ СЕЯЛКИ</b>	129
Заикин А.А., Добрицкий А.А.	<b>УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МОЕЧНЫЙ МОДУЛЬ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ</b>	130
С.В. Ильяшенко	<b>РАЗРАБОТКА ПНЕВМОЗАЖИМА К СВЕРЛИЛЬНОМУ СТАНКУ</b>	131
И.Н. Кадин	<b>ТЕХНОЛОГИЯ РЕМОНТА ШЕСТЕРЕНЧАТОГО НАСОСА</b>	132
О.С. Корнев, Бондарев А.В.	<b>СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРЕЩИН БЛОКА</b>	133

<b>ЦИЛИНДРОВ</b>	
Р.И. Короленко, Бондарев А.В. <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОРПУСА РЕЖУЩЕГО УЗЛА ДИСКОВОЙ БОРОНЫ</b>	134
Краморенко А.С., Бондарев А.В. <b>СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ГЛАВНОЙ ПЕРЕДАЧИ ТРАКТОРА И ИХ ВЫБОР</b>	135
Красников С.В., Бондарев А.В. <b>ОСНОВНЫЕ ДЕФЕКТЫ И СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА ДВС</b>	136
М.А. Жерновой, А.С. Куликов, Н.Ф. Скурятин <b>К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ КОМБИНИРОВАННОЙ ПОСЕВНОЙ СЕКЦИИ ЗЕРНОТУКОВОЙ СЕЯЛКИ</b>	137
Г.В. Бурцева, В.А. Ломазов <b>РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ АНАЛИЗА ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ АГРАРНЫХ ВУЗОВ</b>	138
В.В. Лысых <b>ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГОЛОВОК БЛОКОВ ЦИЛИНДРОВ ДВС</b>	139
П.А. Макогонов, М.И. Романченко <b>НЕОБХОДИМОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЦПГ ДВИГАТЕЛЯ</b>	140
А.С. Матвеев, С.Г. Рубец <b>ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БУЛЬДОЗЕРОВ</b>	141
И.С. Матвеев, С.Г. Рубец <b>СМЕННЫЕ РАБОЧИЕ ОРГАНЫ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ</b>	142
Мачкарин Р.И., Бондарев А.В. <b>К ВОПРОСУ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН</b>	143
Д.Ю. Никулин, А.П. Слободюк <b>ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ УРАВНОВЕШИВАНИЯ РОТОРОВ</b>	144
В.С. Панов, О.А. Шарая <b>О ПРОДЛЕНИИ РЕСУРСА РАБОТЫ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН</b>	145
Д.А. Першин, А.В. Бондарев <b>К ВОПРОСУ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КАРТЕРА КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ</b>	146
Пузь А.В., Бережная И.Ш. <b>ВЫБОР ЭЛЕКТРОДА ДЛЯ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО НАРАЩИВАНИЯ</b>	147
В.В. Рубачев, Р.В. Павлюк <b>РЕЗЬБОКЛЕЕВАЯ СЪЕМНАЯ СТУПИЦА</b>	148
И.А. Руднев, Романченко М.И. <b>СМАЗОЧНО-ЗАПРАВОЧНЫЕ РАБОТЫ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ ТРАКТОРОВ</b>	149
Е.А. Савельев, Н.Ф. Скурятин <b>РАЗРАБОТКА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТРЁХУРОВНЕВОГО ПАРКИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ</b>	150
Е.В. Силин <b>ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НАПЛАВКОЙ</b>	151
А.Н. Скоров <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ РАЗБОРОЧНО-СБОРОЧНЫХ РАБОТ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ</b>	152
А.Д. Сниткин, М.Ю. Молганюк, Н.Ф. Скурятин <b>АНАЛИЗ СПОСОБОВ ВЫКРУЧИВАНИЯ СЛОМАННЫХ ШПИЛЕК И БОЛТОВ</b>	153
Сопин Е. Г., Бондарев А.В. <b>ВЫПРЕССОВЫВАТЕЛЬ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ</b>	154
Титов Е.В., Бондарев А.В. <b>ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ</b>	155
А.В. Трубицын, Н.В. Водолазская <b>ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ГРУЗОПОДЪЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ</b>	156
Н.А. Тысячник, А.В. Бондарев <b>ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГИДРОЦИЛИНДРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН</b>	157
Ю.Ю. Угрюмов, А.В. Бондарев <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ</b>	158
Е.С. Федосеева <b>ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО ПРИ ФИНАНСИРОВАНИИ ИННОВАЦИЙ В АПК</b>	159

Е.С. Федосеева <b>ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ГОРОДЕ ТАМБОВ</b>	160
Хихлушка А.В., Сахнов А.В. <b>ПРИЧИНЫ ИЗНАШИВАНИЯ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ</b>	161
А.Н. Ховяков, А.В. Сахнов <b>РАЗЪЕМНЫЙ ЗАЩИТНЫЙ ГОФРИРОВАННЫЙ ЧЕХОЛ</b>	162
П.Е. Хребтов <b>ПОДЪЁМНИК ДЛЯ ПЕРЕДНЕПРИВОДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ</b>	163
В.Н. Цибин <b>НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ СТРЕЛОВОГО РОБОТА МАНИПУЛЯТОРА</b>	164
Черников С.В., Бондарев А.В. <b>ВОССТАНОВЛЕНИЕ ШИН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ</b>	165
В.В. Черняев, Н.Ф. Скурятин <b>ЭЛЕКТРОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ ПАРКИНГА ПЕРЕДВИЖНОГО</b>	166
Б.В. Шатохин <b>ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ «IPNIS» В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ</b>	167
Е.В. Шемякин, Бондарев А.В. <b>МОБИЛИЗАЦИЯ ТОИР В ООО «АГРОХОЛДИНГ ИВНЯНСКИЙ» КОРОЧАНСКОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ</b>	168
Н.С. Яковлев <b>РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ШЛИФОВАНИЯ К ТОКАРНОМУ СТАНКУ</b>	169
<b>Естественные науки</b>	170
Акопджанян А.М. <b>ИЗМЕРЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ФОНА</b>	170
А.В. Алексеева, Е.Д. Дериглазова <b>ТАЙНСТВЕННОЕ ЧИСЛО <math>\pi</math></b>	171
Д.М. Василенко, Е.Д.Дериглазова <b>МЕТОД ЭЙЛЕРА</b>	172
Вербовская Е.В. <b>ИЗЛУЧЕНИЕ КАК ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ ОБ ОБЪЕКТАХ</b>	173
А.А. Волоскова, М.А. Шаршанова <b>НЕТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ПАСТЕРИЗАЦИИ МОЛОКА</b>	174
М. Бабатаев, К. Гаррыев <b>МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКИ В ШКОЛЕ</b>	175
А.А. Губракова, Е.Д. Дериглазова <b>МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЛАДОВ ПИФАГОРА</b>	176
А.А. Гузовец <b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ</b>	177
Т.Н. Гуцко <b>НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ ОБОБЩЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «СЛОЖНАЯ ФУНКЦИЯ»</b>	178
А.Р. Заводнова, Е.В. Голованова <b>АНАЛИЗ И СЕГМЕНТИРОВАНИЕ РЫНКА СОТОВЫХ ТЕЛЕФОНОВ</b>	179
Зубова Т.В., Е.В. Голованова <b>КРИВЫЕ ЭНГЕЛЯ И ФИЛЛИПСА В ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ</b>	180
Л.В. Ковальчук, Соболевская Т.А. <b>ТРИГОНОМЕТРИЯ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЕ В ГЕОДЕЗИИ</b>	181
А.М. Лукьянченко, А.Н. Акупиан <b>ИОНИСТОР – АЛЬТЕРНАТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ</b>	182
М.А. Ревенок <b>НЕОБХОДИМОСТЬ МОДЕЛЬНОГО ПОДХОДА В ОПРЕДЕЛЕНИИ РАЗМЕРА И ФОРМЫ АТОМНОГО ЯДРА</b>	183
А.А. Решетников, Соболевская Т.А. <b>ЧИСЛО <math>\pi</math> КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК</b>	184
А.С. Скляренко, Е.Д. Дериглазова <b>МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ ГАУССА</b>	185
Е.В. Стрельченко <b>МЕТОДИКА ИЗЛОЖЕНИЯ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ В КУРСЕ ФИЗИКИ ЯДРА</b>	186

А.А. Таршилова, М.А. Шаршанова <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАФЕНА</b>	187
Чернышкова В.И., Вахнина О.В. <b>РОЛЬ МАТРИЧНОГО МЕТОДА В ЭКОНОМИКЕ</b>	188
С.В. Шпилёв, М.А. Шаршанова <b>БУТЫЛКА КЛЕЙНА</b>	189
Акупиян А.А. <b>СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В РОССИИ</b>	190
А.А. Булавина <b>РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА КВАЛИФИКАЦИОННОГО УРОВНЯ РАБОТНИКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ</b>	191
Г.В. Бурцева <b>РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ АНАЛИЗА ТРУДОУСТРОЙСТВА ВЫПУСКНИКОВ АГРАРНЫХ ВУЗОВ</b>	192
М.А. Диль <b>ОЦЕНКА ВАРИАНТОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ</b>	193
Р.Г. Зубов <b>МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХОСТИНГА САЙТА</b>	194
Игнатович А.О. <b>ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПО КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ</b>	195
Козьменко Ю.Д. <b>СПОСОБ МНОГОШАГОВОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ</b>	196
Крохалева М. <b>ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ</b>	197
Виноградов А.В., Лансберг А.А. <b>УМНЫЕ СЕТИ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИКОНТАКТНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ СИСТЕМ</b>	198
А.В. Ломазов, В.В. Ломакин <b>РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПРОВЕДЕНИЯ И АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ОПРОСА</b>	199
А.Ю. Харченко <b>ПРИНЦИПЫ BUSINESS INTELLIGENCE И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ</b>	200
Широкий Р.Р., Дорохина И.А. <b>ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ</b>	201
Камеристый Е.Г. <b>ПРИБОРЫ ДЛЯ МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА</b>	202
А.Ю. Батракова, Н.М. Шевель <b>ГИДРОЛИЗ В ПОЧВАХ, ЕГО ЗНАЧЕНИЕ</b>	203
А.С. Бирюкова, Я.Ю. Кульченко <b>ПОЛУЧЕНИЕ СУХИХ ФОРМ АНТОЦИАНОВ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В БИОКОСМЕТИКЕ</b>	204
А.С. Иванова, И.П. Блинова <b>ОЦЕНКА АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ СИРОПОВ</b>	205
Д.А. Калинкин, Я.Ю. Кульченко <b>ИССЛЕДОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ АНТОЦИАНОВ</b>	206
Н.В. Колпакова, М.Е. Шульгина <b>ВОДА И КИСЛОРОД КАК ГЛАВНЫЕ ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ РАКА</b>	207
Д.К. Лагутин, Нгуен Ван Ань <b>РАЗРАБОТКА МЕТОДА ИЗВЛЕЧЕНИЯ БЕЛКА ИЗ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА</b>	208
В.В. Лоткова, И.И. Василенко <b>ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОТОСИНТЕЗА</b>	209
В.М. Макейчик, С.Н. Шахаб <b>КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ СУЛЬФОРАФАНА</b>	210
А.С. Острецова, В.В. Статива, М.Е. Шульгина <b>АРОМАТЕРАПИЯ: ЗАПАХИ, КОТОРЫЕ ЛЕЧАТ</b>	211
О.А. Островерх, М.Е. Шульгина <b>МИФЫ И ПРАВДА ОБ АЛЮМИНИЕВОЙ ПОСУДЕ</b>	212
Е.Р. Роменская, Н.А. Чуйкова <b>ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ РАСТВОРОВ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ С ЗАДАНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ pH</b>	213
Е.Р. Роменская, Чуйкова Н.А. <b>ПОЛЬЗА И ВРЕД ТРАНСГЕННЫХ РАСТЕНИЙ</b>	214

Н.С. Скрыпников, Я.Ю. Кульченко <b>АНТОЦИАНЫ КАК СЕНСИБИЛИЗАТОРЫ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ</b>	215
М.В. Смольник, А.Н. Пырко, В.А. Лешок <b>ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ МЕТОДЫ СИНТЕЗА ДЕКАГИДРОАКРИДИНДИОНОВЫХ ИНДИКАТОРОВ ТИТРОВАНИЯ</b>	216
А.С. Острецова, В.В. Статива, М.Е. Шульгина <b>ВЛИЯНИЕ ШАМПУНЕЙ НА СОСТОЯНИЕ ВОЛОС</b>	217
Ясинская Д.С., Козупова О.Н. <b>ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ</b>	218
Танрибергенова М.М. <b>ДЕЙСТВИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВА НА ПРОЦЕССЫ ОНТОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ</b>	219
А.О. Шатохина, М.А. Шаршанова <b>ФИЗИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ «ЖИВОЙ» И «МЕРТВОЙ» ВОДЫ НА ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ</b>	220
Безродная Ю.Н. <b>ЗОНЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЕДСТВИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	221
А.В. Иванова <b>КОМПЛЕКСЫ ЖУЖЕЛИЦ ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ г. ВИТЕБСКА</b>	222
С.А. Лесникова <b>КАРАБИДОКОМПЛЕКСЫ ПРИБРЕЖНЫХ ЗОН РЕКИ ЗАПАДНАЯ ДВИНА ВИТЕБСКОГО РАЙОНА</b>	223
Самойлова В.А. <b>ЗОНЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	224
К.И. Тихенко, М.И. Тихенко <b>КАРАБИДОКОМПЛЕКСЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ БИОЦЕНОЗОВ ВИТЕБСКОГО РАЙОНА</b>	225
Т.А. Цыганова, М.А. Шаршанова <b>ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ</b>	226
Белая Я.С., Лемешевский В.О. <b>ПРОБЛЕМА АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ</b>	227
Алейник Е.В., Ермоленко С.А. <b>ТРАВМЫ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПРИ ЗАНЯТИЯХ СПОРТОМ</b>	228
В.Н. Жадан, О.А. Богданова <b>КУЛЬТУРА ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ</b>	229
А.С. Кочин, И.Ю. Савченко <b>НАПАДАЮЩИЙ УДАР И ЕГО ВИДЫ</b>	230
Н.Н. Кошлаков, А.И. Панарин <b>ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАЗВИТИЯ СИЛЫ В ПРИСЕДАНИЯХ СО ШТАНГОЙ</b>	231
Кузьминова В.А., Клавкина М.А. <b>САМОСТОЯТЕЛЬНЫЕ ЗАНЯТИЯ ЛФК ПРИ ОСТЕОХОНДРОЗЕ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА</b>	232
А.Ю. Курепина, Ш.Ш. Багиров <b>ЛЕЧЕНИЕ ГРЫЖИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА</b>	233
Малахов А.Н., Скрыпченко В.А. <b>ПОДГОТОВКА ЮНЫХ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ</b>	234
Проскурина А.П., Клавкина М.А. <b>ЧТО МЫ ДОЛЖНЫ ЗНАТЬ ОБ ИММУНИТЕТЕ</b>	235
Реутова А.А., Сидельников С.И. <b>СПОРТИВНАЯ ИСТОРИЯ ШКОЛЫ И с. НОВЕНЬКОЕ ИВНЯНСКОГО РАЙОНА</b>	236
Рудников Я.И., Самойлов Ю.П. <b>РАЗВИТИЕ ФИЗКУЛЬТУРЫ И СПОРТА В с. ВОЗНЕСЕНОВКА ИВНЯНСКОГО РАЙОНА</b>	237
И.П. Стеба, С.И. Сидельников <b>ГТО - КАК ПУТЬ К УСПЕХУ СТРАНЫ</b>	238
Фурсова А.Ю., Самойлов Ю.П. <b>АНАЛИЗ РАСПИСАНИЯ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ В БЕЛГОРОДСКОМ ГАУ</b>	239
В.В. Якимова, Е.М. Корниенко <b>ЧТО ТАКОЕ EMS – ФИТНЕС ТРЕНИРОВКИ</b>	240
Д.Б. Яковлева, Л.В. Герей <b>ФИТНЕС-БИКИНИ – ОДНО ИЗ СРЕДСТВ</b>	241

<b>ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ</b>	
М.С. Короленко <b>МЕТОД И СИСТЕМА ТРУДОВОГО ПРАВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ</b>	242
<b>Начинающий исследователь (Технические науки)</b>	243
Н.С. Андриенко, М.И. Жадан <b>РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ EVEN ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ IOS</b>	243
С.Ю. Атамурадов, М.В. Москалева <b>РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОДСЧЕТА СТОИМОСТИ СОЗДАНИЯ САЙТА</b>	244
О.Е. Байдииков, Семернина М.А. <b>ДЕКАРТОВА СИСТЕМА КООРДИНАТ И СОВРЕМЕННОСТЬ</b>	245
Д.А. Белевцев, В.И. Мухин <b>УЛЬТРАЗВУК И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ТЕХНИКЕ И МЕДИЦИНЕ</b>	246
М.С. Березовский, М.И. Жадан <b>РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «КОСМОС» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА C# И ИГРОВОГО ДВИЖКА UNITY3D</b>	247
Л.И. Бобровникова <b>ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ</b>	248
А.В. Борисенко, Н.Н. Мухина <b>СЕТЬ ИНТЕРНЕТ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ</b>	249
А.В. Бородихин, Н.С. Паболкова <b>ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ КРИВЫЕ: РОЗЫ ГРАНДИ И СПИРАЛИ</b>	250
А.Ю. Горбанева, Н.Н. Мухина <b>ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ И ПОТЕНЦИАЛ</b>	251
В.С. Закревская, М.И. Жадан <b>О РАЗРАБОТКЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ СУДЕЙСКОЙ КОЛЛЕГИИ</b>	252
Р.И. Карнаухова, Н.С. Паболкова <b>ГРАФЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ</b>	253
И.В. Карцев, Карцева Н.Е. <b>АВТОПОДОБНЫЕ ФИГУРЫ ИЛИ ФРАКТАЛЫ</b>	254
А.С. Католикова <b>СЕРВИС ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ-УЧЕБНИКОВ</b>	255
Е.С. Кашкина, Н.Н. Мухина <b>КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ</b>	256
Д.А. Клименко, А.В. Нетреба, Сахнова Л.Ю. <b>ВЛИЯНИЕ ЛУННЫХ ФАЗ НА РОСТ РАСТЕНИЙ</b>	257
А.Д. Ковальчук, М.И. Жадан <b>ПРОБЛЕМЫ НАВИГАЦИИ И СВЯЗИ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ</b>	258
А.В. Козлов <b>WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «ЗАКАЗ БИЛЕТОВ НА ФУТБОЛЬНЫЕ МАТЧИ»</b>	259
С.И. Коровкин <b>РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ В ЛИЧНОМ КАБИНЕТЕ МОБИЛЬНОГО ОПЕРАТОРА</b>	260
А.В. Кравченко <b>ТЕХНОЛОГИИ VR/AR ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ</b>	261
В.С. Лашкунов <b>ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ПРИ СРАВНИТЕЛЬНОМ АНАЛИЗЕ САЙТОВ ВУЗОВ</b>	262
А.А. Логинов <b>МИНИМАЛИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ДИЗАЙНЕ</b>	263
Е.В. Лянная, Е.М. Березовская <b>РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ОРГАНАЙЗЕР» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЯЗЫКА JAVA</b>	264
И.С. Мамичев, Е.М. Березовская <b>БАЗА ДАННЫХ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ПОКУПКИ, ПРОДАЖИ И ОБМЕНА ТОВАРАМИ</b>	265
И.А. Маслов <b>МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «ОБМЕН КНИГАМИ»</b>	266
И.А. Николаев, Е.М. Березовская <b>РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	267

<b>«МЕДИЦИНСКИЙ СПРАВОЧНИК» НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID</b>	
А.Ю. Никонович <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗ ДАННЫХ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ НА JAVA</b>	268
И.А. Павлюченко <b>АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА СОТРУДНИКА ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ</b>	269
Д.А. Панов <b>WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ «ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ»</b>	270
А.С. Парахневич <b>МЕТОДИКА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ОЦЕНЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ БАЗ ДАННЫХ</b>	271
А.А. Петушков, М.И. Жадан <b>СИСТЕМА ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ ПОСРЕДСТВОМ ИК-ИЗЛУЧЕНИЙ</b>	272
И.Г. Пинчук, М.И. Жадан <b>РАЗРАБОТКА КРОССПЛАТФОРМЕННОГО МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «ПОИСК» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФРЕЙМВОРКА IONIC2</b>	273
А.Ю. Пищик <b>СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ПРОВЕРКИ ЗНАНИЙ ПО КУРСУ «ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»</b>	274
Н.А. Полтев, В.И. Мухин <b>ФИЗИКА В АРХИТЕКТУРЕ</b>	275
М.И. Рубанов, Е.М. Березовская <b>РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ IT-ПРОЕКТАМИ С ПОМОЩЬЮ КАНБАН-ДОСКИ</b>	276
О.В. Сердюкова, М.В. Збинякова <b>АВТОМАТИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ</b>	277
Е.В. Сыч, Е.М. Березовская <b>КЛИЕНТСКАЯ ЧАСТЬ WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ «ДОМАШНИЕ ФИНАНСЫ»</b>	278
В.Р. Тикаев, Е.М. Березовская <b>РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО УЧЕТУ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТА</b>	279
Е.В. Троценко <b>АНИМАЦИЯ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО МЕДИА-ОБРАЗОВАНИЯ</b>	280
Э.Я. Трусевич <b>ИНТЕРНЕТ АГРАРНЫХ ВЕЩЕЙ</b>	281
Д.С. Хохлов, Д.Н. Чернов, О.В. Асеева <b>ВЛИЯНИЕ ВИДЕОИГР НА ЗДОРОВЬЕ ПОДРОСТКА</b>	282
О.В. Чомак, Н.С. Паболкова <b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ: СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ</b>	283
Д.В. Шевцов, В.И. Мухин <b>ЗНАЧЕНИЕ ПРАВИЛЬНОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ РАБОЧЕГО МЕСТА</b>	284
Е.А. Шмакова, Н.Н. Мухина <b>ЗНАЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЖИЗНИ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА</b>	285
<b>ОГЛАВЛЕНИЕ</b>	286



Работы публикуются в авторской редакции. Редакционная коллегия не несёт ответственности за достоверность публикуемой информации.

**Редактор Н.К. Потапов**

Подписано в печать                      Уч.- изд.л.  
Усл.печ.л.                      Тираж                      экз. Заказ №  
308503, п. Майский Белгородской области.  
Белгородский государственный аграрный университет  
Типография БелГАУ