



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Белгородский государственный
аграрный университет имени В.Я. Горина»

**МАТЕРИАЛЫ
XXVI МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

**«ВЫЗОВЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ
В АГРАРНОЙ НАУКЕ»**

25 мая 2022 г.

ТОМ 1

п. Майский, 2022

УДК 631(061.3)
ББК 40я43
М 33

Материалы XXVI Международной научно-производственной конференции «**Вызовы и инновационные решения в аграрной науке**» (25 мая 2022 года): в 3 томах. Т. 1. – Майский : Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2022.– 254 с.

В первый том вошли тезисы докладов по секциям: *агрономия, агроинженерия*.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

С.Н. Алейник (*председатель*),
А.Ф. Дорофеев (*заместитель председателя*),
А.В. Акинчин, В.В. Дронов, Н.С. Трубчанинова,
С.В. Стребков, Ю.А. Китаёв, Г.В. Бражник,
О.Ю. Артемова, Н.В. Водолазская,
А.А. Ореховская, Т.Н. Крисанова, А.А. Манохин

© ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2022

АГРОНОМИЯ

УДК 633.367.3:631.526.32

АНАЛИЗ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ ЛЮПИНА БЕЛОГО В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Артемова О.Ю.¹, Блинник А.С.¹, Лукашевич А.И.²

¹Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

²ВНИИ люпина филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса», г. Брянск, Россия

Введение. Люпин белый (*Lupinus albus* L.) является древней пищевой и кормовой культурой в мировом земледелии. В его семенах содержится много белка с хорошим аминокислотным составом. Белок люпина отличается высокой переваримостью, он не требует предварительной термообработки при использовании на корм сельскохозяйственным животным и птице. Повышенный интерес к люпину белому возник в России в связи с потребностью в большом количестве кормового белка для интенсивно развивающегося животноводства. Проблема дефицита растительного белка поставила задачу по значительному расширению посевов люпина на территории России, в том числе и Белгородской области. В целом почвенно-климатические условия области подходят для возделывания люпина белого. Однако, более полная реализация продуктивного потенциала культуры возможна только при возделывании адаптивных к местным условиям сортов [1, 2, 3]. Адаптивность сорта генетически обусловлена двумя биологическими свойствами – пластичность и стабильность, гармоничное сочетание которых обеспечивает высокую продуктивность при возделывании сорта в различных почвенно-климатических условиях. Внедрение в производство адаптивных сортов позволяет получать стабильно высокие урожаи даже при возникновении неблагоприятных агроклиматических факторов окружающей среды. Для Белгородской области характерны значительные межгодовые колебания осадков, наблюдаются засухи в отдельные годы, контрастная изменчивость температурного режима. В таких условиях селекция люпина должна иметь выраженную адаптивную направленность. Однако, в Белгородской области не ведется селекционная работа по люпину белому. Поэтому для получения высоких и стабильных урожаев семян люпина белого в области необходимо проведение исследований по выявлению сортов, наиболее адаптивных к местным почвенным и погодным условиям [2].

Материалы и методы. Полевые опыты были проведены в 2019-2021 гг. на базе Белгородского ГАУ. Погодные условия в годы проведения исследований различались по температурному режиму и количеству выпавших осадков. Наиболее засушливым оказался 2019 год. Так, сумма осадков за период вегетации люпина оказалась на 153,9 мм меньше среднемноголетней нормы. Вегетационный период 2021 года был самым благоприятным по влагообеспеченности. Средняя температура воздуха варьировала по годам от 16,7 до 18,0⁰С. Почва участка – чернозём типичный среднесиловой малогумусный тяжелосуглини-

стый. Полевой опыт закладывали по общепринятым методическим рекомендациям. Площадь учетных делянок в микрополевым опыте – 1,0 м², повторность четырехкратная. Посев, уход за посевами и уборку урожая проводили вручную. Адаптивность сортов определяли по методике Л.А. Животкова и др. (1994). Объект исследований – 5 сортов и 25 коллекционных сортообразцов люпина белого.

Результаты исследований и их обсуждение. Урожайность является основным показателем адаптации сортов с различными генотипами к различным условиям возделывания. В наших исследованиях среднесортная урожайность люпина имела значительные различия по годам. Многолетняя среднесортная урожайность за весь период исследований составила 340,5 г/м², и являлась критерием для определения благоприятных и неблагоприятных лет для вегетации люпина. Так неблагоприятными для возделывания люпина можно считать наиболее засушливый 2019 год, относительно благоприятным 2020 год, и самым благоприятным 2021 год, который характеризовался благоприятными по влагообеспеченности условиями. Для каждого изучаемого сорта и сортообразца был рассчитан коэффициент адаптивности. Если коэффициент адаптивности сорта превышает 1,0 (100%), то он обладает высоким адаптивным потенциалом. В среднем за годы проведения исследований наибольший коэффициент адаптивности от 1,21 до 1,27 обеспечили сортообразцы СН 12-13, СН 54-08, СН 17-14, СН 35-13. Высокий коэффициент адаптивности был также отмечен у сортов Алый парус, Пилигрим и сортообразцов СН 25-11, СН 55-14, СН 15-13, СН 138-16, СН 18-13, СН 816-09, СН 1735-10, СН 77-17, который варьировал от 1,02 до 1,16. У остальных сортов и сортообразцов коэффициент был ниже 1,0 и находился в пределах от 0,69 (сортообразец СН 1022-09) до 0,99 (сортообразец СН 78-16).

Заключение. Таким образом, в результате исследований нами были выделены лучшие по адаптивности сорта – Алый парус и Пилигрим, которые наиболее целесообразно возделывать в почвенно-климатических условиях области. Сортообразцы СН 12-13, СН 54-08, СН 17-14, СН 35-13, характеризующиеся наибольшим коэффициентом адаптивности, можно использовать в качестве источников ценных признаков для селекции люпина.

Список литературы

1. Эффективность возделывания люпина белого при разных уровнях минерального питания / В.Н. Наумкин, А.А. Муравьев, А.Н. Крюков [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 4 (16). – С. 61-68.
2. Яковенко, А.Н. Урожайность и адаптивность сортов и сортообразцов люпина белого в условиях Белгородской области / А.Н. Яковенко, В.Н. Наумкин // Материалы Международной студенческой научной конференции «Горинские чтения. Инновационные решения для АПК». Белгород, 2021. – С. 90.
3. Наумкин В.Н., Наумкина Л.А., Сергеева В.А. Перспективы культуры люпина в Центрально-Черноземном регионе // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 1. С. 27-29.

БЕЗВОЗМЕЗДНОЕ ПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМ УЧАСТКОМ

Пугачёва Ю.С., Ковалёва Е.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Безвозмездное пользование – это передача вещи в пользование на время, с последующим возвратом. С юридической точки зрения право безвозмездного срочного пользования, предусмотренное Земельным кодексом РФ, является обязательственным правом. Земельные участки при безвозмездном срочном пользовании предоставляются владельцам на срок, который может быть установлен законом – для участков, находящихся в муниципальной или государственной собственности, договором – для участков, находящихся в частной собственности, на период трудовых отношений – в порядке служебных наделов [1].

Таким образом, земельное законодательство РФ выделяет три вида безвозмездного срочного пользования землей: когда земельный участок принадлежит государству – участки передаются в безвозмездное пользование только муниципальным или государственным учреждениям, органам государственной власти и местного самоуправления, иные участники могут получить эти участки только в аренду; когда земельный участок принадлежит организациям разных отраслей; когда земля принадлежит юридическим или физическим лицам – участки передаются в безвозмездное пользование другим гражданам или организациям на основе договора [2, 3].

Земельный участок – это особое имущество. Правоотношения по его предоставлению и использованию регулируются ГК РФ, Земельным кодексом и Законом «О государственной регистрации недвижимости».

Установка ограничения использования для общественно-полезных целей или для обеспечения прав и интересов других лиц – сервитут. Если участок в собственности – его владелец вправе совершать любые сделки с ним, не запрещенные законом, и вообще распоряжаться им по собственному усмотрению. Собственник несет все расходы по содержанию, в том числе уплачивает налоги. Если участок в аренде, то арендатор вправе только пользоваться и очень ограничено распоряжаться им. За пользование уплачивается арендная плата. При безвозмездном пользовании пользователь только пользуется земельным участком в соответствии с его назначением. Ничего более он совершать с ним не вправе. Но и пользуется бесплатно.

При постоянном бессрочном пользовании пользователь вправе строить на участке здания, и они будут принадлежать уже ему самому. То же относится и к пожизненно наследуемому владению земельного участка, но при этом владельцем участка может стать только гражданин (не организация). Форма в виде пожизненного наследуемого пользования для граждан применима лишь в отношении участков, право на которых возникло до 21.10.2001 г. Право же бессрочного получения земли сейчас доступно лишь для государственных и муниципальных органов власти и учреждений.

Передавать в безвозмездное пользование земельный участок вправе его собственник. А если речь идет о предоставлении служебных наделов работникам организаций, то – организацией, которой земельный участок, находящийся в государственной или муниципальной собственности, предоставлен в постоянное (бессрочное) пользование.

Последние два варианта формы владения – постоянное бессрочное пользование и пожизненное наследуемое владение – в настоящее время «доживают» свои последние дни как формы уже не актуальные для современного права.

В договоре безвозмездного пользования земельным участком большое значение имеет предмет соглашения, которым выступает земельный участок или его часть, сведения о котором занесены в государственной кадастр недвижимости [4].

Схожесть с правовым отношением аренды права безвозмездного пользования очевидна – в обоих случаях установлено обязательственное право на участки земли. Кроме того, в обоих случаях земля передается новому пользователю для использования, однако, в случае аренды – это возмездное пользование, а в другом, соответственно, безвозмездное. Принципиальным отличием аренды от безвозмездного пользования земельными участками можно назвать тот факт, что при аренде участок передается арендодателю не только в пользовании, но и во владение, что позволяет ему использовать комплекс мер владельческой защиты объекта, чего полностью лишен пользователь земли в порядке безвозмездного использования.

Список литературы

1. Северинова А.В., Мелентьев А.А. Порядок осуществления государственного кадастрового учета земель на уровне субъектов Российской Федерации. В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. 2020. С. 153.
2. Исследование плана мероприятий по признанию права муниципальной собственности в судебном порядке на неостребованные земельные доли территории городского поселения «Посёлок Разумное» Фостюкова А.С., Мелентьев А.А. В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. 2020. С. 160.
3. Бондарева Д.А., Мелентьев А.А. Социально-экономическое развитие сельских населенных пунктов на примере Белгородской области. В книге: Материалы международной студенческой научной конференции. 2015. С. 169.
4. Волков С.Н., Вершинин В.В., Турьянский А.В., Дорофеев А.Ф., Алейник С.Н. и др. Концептуальные основы научно-технологического развития АПК: монография. – Белгород : издательство «КОНСТАНТА», типография ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. 271 с.

БИОПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Степанов П.Д., Трефилова Л.В.
ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, г. Киров, Россия

В мировой экономике по хозяйственному значению бобовые культуры уступают только злаковым. Это не только пищевые растения, но и кормовые, медоносные, декоративные, лекарственные и технические культуры.

В настоящее время существует проблема дефицита белка в продуктах питания и в кормах сельскохозяйственных животных. В покрытии недостатка белка в пище и кормах ведущая роль отведена бобовым культурам, которые формируют белок за счёт деятельности клубеньковых бактерий, а последние для его синтеза используют азот воздуха. Главное преимущество культур данного вида заключается в том, что их белок содержит все незаменимые аминокислоты [1, 2].

Бобовые травы оказывают комплексное положительное действие на почву: фиксируют азот воздуха, обогащая им почву и улучшая азотное питание растений; рыхлят глубокие слои почвы мощной корневой системой; обогащают почву органическими остатками, улучшают её структуру [3].

Бобовые культуры ответственны за существенную часть глобального потока азота из атмосферы в фиксированную форму. Атмосферный азот, фиксированный различными ассоциациями бобово-ризобиального комплекса, представляет собой возобновляемый источник азота для сельского хозяйства.

Бобовые растения способны накапливать в почве азот благодаря наличию мутуалистического симбиоза с клубеньковыми бактериями. Однако очень часто аборигенные расы ризобиума малоэффективны. Поэтому для усиления азотфиксирующей способности бобовых культур используют биопрепараты-инокулянты на основе активных штаммов клубеньковых бактерий.

При анализе представленных на рынке биопрепаратов под бобовые культуры нам удалось отыскать информацию о 7 препаратах под бобовые культуры: Ризотрофин, Азофикс Ж, Ризомакс, Нитрагин, Сапронит, Фитостимофос, Ревитаплант. При сравнении характеристик было отмечено все эти препараты, кроме препаратов Ризомакс и Фитостимофос, созданы на основе ризобий разных видов, что объясняется их строгой специфичностью по отношению к растению симбионту. Жидкие формы вероятно предпочтительнее, так как клубеньковые бактерии в них находятся в логарифмической фазе или фазе ускоренного роста. Это стадия интенсивного размножения. Клетки снабжены питательными веществами и не накапливают вредных продуктов обмена, поэтому увеличение массы и объема клеток максимальное. Все вышеперечисленное дает им преимущество, которое заключается в прямом воздействии на семена бобовых в момент их инокуляции.

Микроорганизмы, доставляемые в виде сухих порошков, находятся в состоянии лаг фазы. Это фаза адаптации, приспособления. Внесенные в любую

предложенную среду клетки микроорганизмов сразу не начинают размножаться. В этот период клетки приспосабливаются к условиям и составу среды и окружающим условиям. Продолжительность этой фазы может длиться от нескольких часов до нескольких суток и зависит от состава питательной среды, рН, температуры, возраста и количества внесенных клеток. Таким образом, им необходим неопределенный период для начала активного размножения и после чего они могут оказывать воздействие на семена.

Сотрудники кафедры биологии растений, селекции и семеноводства, микробиологии агрономического факультета с 1996 г разрабатывают биологический препарат под бобовые культуры на основе ризобий, который пользуется популярностью у аграриев. Препарат имеет гарантированное высокое качество, исключено наличие посторонней микрофлоры. Полужидкая консистенция позволяет расфасовывать биопрепарат в удобные пластиковые контейнеры. Он легко разбавляется водой и наносится на семена.

Биологический препарат представляет собой культуру живых клеток бактерии рода *Rhizobium*, проверенных на конкурентоспособность, вирулентность, активность. Культуры бактерий выращены на специальной среде в особых условиях до титра, позволяющего обеспечить эффективную колонизацию корневых систем бобовых растений.

Таким образом, наиболее удобным, эффективным и доступным можно признать препарат Нитрагин в жидкой форме. Предпосевная обработка семян бобовых микробными препаратами сложный процесс, требующий предварительной информационной и технической работы (анализ предлагаемых препаратов, расчет нормы расхода, продумывания этапов инокуляции). Проведенный нами анализ доказывает перспективность и необходимость создания многокомпонентных препаратов на основе азотфиксирующих бактерий для использования при выращивании бобовых.

Список литературы

1. Ефанов, П.А. Влияние некорневых обработок на урожайность и качество зерна сои / П.А. Ефанов, О.Н. Шабетя, Н.В. Коцарева // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – № 1 (21). – С. 121-127.
2. Филимонов, Я.И. Влияние обработки семян и растений микроудобрениями и стимуляторами роста на семенную продуктивность сортов сои / Я.И. Филимонов, Н.В. Коцарева // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2022. – № 1 (33). – С. 165-171.
3. Филимонов, Я.И. Влияние обработки семян и растений микроудобрениями и стимуляторами роста на семенную продуктивность сортов сои / Я.И. Филимонов, Н.В. Коцарева // Актуальные направления роста эффективности возделывания зернобобовых культур: Матер. Всероссийской (Национальной) научно-практич. онлайн конференции. – Орел : Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина, 2022. – С. 124-129.

ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЯ НА НАКОПЛЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ МОНАРДЫ ЛИМОННОЙ

Гончарова Н.М.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В наше время, когда резко возросли экологические и психо-эмоциональные нагрузки на организм человека, важное место стало отводиться введению здорового образа жизни и рациональному питанию [1]. Немало значимая роль в данной ситуации принадлежит зеленым и пряным культурам, ведь даже небольшое количество употребляемой зелени в рационе человека дает положительный эффект [2]. Из пряно-ароматических культур ценностью представляет монарда лимонная. В последние годы она набирает популярность и ценится за высокое содержание эфирных масел. Эфирные масла монарды отличаются высоким содержанием именно фенолов, обладающих высокой бактерицидной, антибиотической, фунгицидной активностью, иммуномодулирующим и спазмолитическим действием. Лекарственным сырьем всех видов монарды является ее надземная часть. Срезку проводят в самом начале цветения, в период максимального накопления эфирного масла.

В наших исследованиях мы изучили влияние органоминерального биоудобрения на основе морских водорослей – Алга Супер на рост надземной массы монарды лимонной. В опыте изучались сорта Вкус бергамота и Мона Лиза. Некорневую подкормку растений проводили два раза в начале вегетации с интервалом в две недели. Норма расхода препарата 0,25 кг/га. В опыте изучали биометрические показатели растений – количество побегов, ассимиляционную поверхность листьев, число листочков на растении, число соцветий. Подкормки не оказали существенного влияния на высоту растений двух сортов, но облиственность растений существенно увеличилась. Количество листьев на растении у сортов Мона Лиза и Вкус бергамота увеличилось на 13,5% и 18,2% соответственно. В фазу бутонизации мы измерили площадь ассимиляционной поверхности листьев. Так, у сорта Мона Лиза она составила на опытном варианте 131 см², против 117 см² на контроле, а у сорта Вкус бергамота 140 см² против 123 см². Урожай зеленой массы на опытном варианте составил – 1,37 кг/м² и 1,55 кг/м² у сортов Мона Лиза и Вкус бергамота соответственно.

Список литературы

1. Поддержание и изучение генетических ресурсов овощных культур и картофеля в ФГБНУ ВСТИСП / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева, Э.А. Наумова [и др.] // Плодоводство ягодоводство России. – 2016. – Т. 47. – С. 50-52.
2. Коцарева Н.В. Тепличное хозяйство и технологии / Н.В. Коцарева, О.Н. Шабета, А.Н. Крюков. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – 257 с.

ВЛИЯНИЕ ВСПАШКИ НА КОМПОНЕНТЫ АГРОФИТОЦЕНОЗА И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Рзаева В.В., Миллер С.С.

ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, г. Тюмень, Россия

Для формирования высокого урожая сельскохозяйственных культур важна правильно подобранная обработка почвы [1]. Выбор способа основной обработки почвы под зерновые культуры должен базироваться, в первую очередь, по степени его влияния на урожайность [2]. Урожайность сельскохозяйственных культур является основным фактором, который определяет объем производства продукции растениеводства [3-5].

Исследования проводили в северной лесостепи Тюменской области (с. Новая Заимка, ООО «Возрождение») по двум вариантам вспашки, проводимой плугами ПЛН-8-35 и оборотным плугом Lemken 9+1 по утвержденной методике. Возделывали сорт яровой пшеницы Икар с нормой высева – 6,5 млн. всхожих семян на гектар. Посев – Джон Дир 730. Применяли гербициды против однодольных сорных растений – Пума Супер 100 (0,5-0,6 л/га) и против двудольных сорных растений – Секатор Турбо (75 мл/га) в баковой смеси.

Компоненты агрофитоценоза в наших исследованиях представлены яровой пшеницей и сорными растениями. По годам исследований с 2015 по 2020 на долю культурного компонента в фазу кущения (до применения гербицидов) приходилось 620,0-632,0 шт./м², на долю сорного – 38,4-54,4 шт./м² при степени засорения 5,8-7,9% по варианту вспашки плугом ПЛН-8-35 (контроль), по варианту вспашки оборотным плугом Lemken культурного компонента было больше контроля на 4-8 растений, сорного больше на 1,8-8,2 шт./м² и также при степени засорения 6,1-8,6%, но больше контроля на 0,3-1,1%.

В среднем за годы исследований (2015-2020) в фазу кущения яровой пшеницы по варианту вспашки плугом ПЛН-8-35 (контроль) на долю культурного компонента пришлось 626,7 шт./м², на долю сорного – 45,9 шт./м² при средней степени засорения (6,8%), по варианту вспашки плугом Lemken доля культурного компонента больше на 5,3 шт./м², сорного больше на 4,5 растения с метра квадратного и степень засорения выше на 0,6%. Большее количество культурных и сорных растений по варианту вспашки плугом Lemken объясняется более благоприятными почвенными условиями для прорастания, за счет меньшей плотности почвы и больших запасов продуктивной влаги. Через месяц после применения гербицидов картина по отношению к сорному компоненту между вариантами изменилась, так по варианту вспашки плугом ПЛН-8-35 сорных растений было больше, так как некоторые сорные растения проросли после обработки гербицидами, а культурных растений меньше, чем по варианту вспашки плугом Lemken на 4,8 шт./м² при слабой степени засорения (0,7-0,8%).

Перед уборкой яровой пшеницы на долю культурного компонента по варианту вспашки плугом ПЛН-8-35 (контроль) приходилось 621,3 растения, что

меньше сравниваемого варианта (оборотный плуг Lemken) на 5,4 шт./м², сорных растений больше на 1,8 шт./м², степень засорения выше на 0,4%.

Таким образом, наибольшим количеством культурного и меньшим сорного компонентов при слабой степени засорения отмечен вариант вспашки оборотным плугом Lemken по сравнению с плугом ПЛН-8-35. Степень засорения посевов яровой пшеницы в результате применения гербицидов снизилась от средней (6,8-7,4%) до слабой после применения гербицидов (0,7-0,8%) и перед уборкой пшеницы (0,7-1,0%). О низкой степени засорения говорит соблюдение системы и культуры земледелия в ООО «Возрождение».

Урожайность яровой пшеницы, при возделывании по вспашке, проводимой плугами ПЛН-8-35 и оборотным Lemken 9±1, по этим вариантам в 2015 г. составила 2,20-2,38 т/га с прибавкой 0,18 т/га (7,6%) по варианту с оборотным плугом при НСР₀₅=0,21 (таблица 1). В 2016 году прибавка в пользу варианта с оборотным плугом Lemken составила 0,20 т/га (7,4%) при урожайности 2,50-2,70 т/га и НСР₀₅ 0,19. Урожайность в 2017 г. составила 2,40-2,56 т/га с прибавкой 0,16 т/га (6,3%) по варианту с оборотным плугом при НСР₀₅ 0,24. В 2018 и 2019 гг. прибавка составила 0,10 т/га (3,4-3,8%) НСР₀₅ 0,22 и 0,31 соответственно. Прибавка урожайности яровой пшеницы в 2020 г. по варианту с оборотным плугом составила 0,11 т/га (4,4%) в сравнении с плугом ПЛН-8-35 (контроль) при урожайности 2,40-2,51 т/га и НСР₀₅ 0,30.

При возделывании яровой пшеницы по вспашке (23-25 см), проводимой плугами ПЛН-8-35 и оборотным плугом Lemken 9±1, урожайность в среднем за годы исследований составила 2,47 т/га при обработке ПЛН-8-35 (контроль), при обработке оборотным плугом Lemken выше контроля на 0,15 т/га (5,7%).

Список литературы

1. Шакиров Р.С., Тагиров М.Ш., Факторы повышения эффективности земледелия в Республике Татарстан / Р.С. Шакиров, М.Ш. Тагиров // Земледелие. – 2014. – № 7. – С. 9-12. (С. 10).
2. Черкасов Г.Н. Способ основной обработки, урожай и качество зерна / Г.Н. Черкасов, Д.В. Дубовик, Е.В. Шутов, С.И. Казанцев // Земледелие. – 2011. – № 5. – С. 18-19.
3. Кузнецова Л.Н., Акинчин А.В. Комплекс агроприемов как фактор почвенного плодородия. Монография. – Белгород, 2014. – 136 с.
4. Влияние последствий основной обработки почвы на засоренность посевов и продуктивность озимой пшеницы / Л.Н. Кузнецова, А.В. Ширяев, А.И. Титовская, С.И. Смуров // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2016. – № 3 (11). – С. 72-77. – EDN WIASOQ.
5. Кубарева С.Н. Урожайность озимой пшеницы и сахарной свеклы / С.Н. Кубарева, А.Г. Ступаков // Горинские чтения. Наука молодых – инновационному развитию АПК : Материалы Международной студенческой научной конференции «Горинские чтения, Майский, 28-29 марта 2019 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – С. 17-18.

ВЛИЯНИЕ КИЛЬЧЕВАНИЯ НА УКОРЕНЕНИЕ ЗИМНИХ ЧЕРЕНКОВ ПЛОДОВЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ, А ТАКЖЕ ИХ ПОДВОЕВ

Партолин И.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

При укоренении зрелых (зимних, одревесневших) черенков многих древесных растений либо в открытом, либо в закрытом грунте, у значительной их части формирование корневой системы запаздывает в сравнении с развитием почек и, в дальнейшем, побегов. При высаживании в грунт такие не сбалансированные черенки в значительном количестве случаев погибают, выход стандартных саженцев снижается.

Предварительное кильчевание черенков некоторых традиционных и перспективных древесных плодово-ягодных и декоративных культур, подвоев призвано существенно повысить выход укоренённых экземпляров. Из многочисленных публикаций по данному вопросу [1] стало широко известно о значительном повышении укореняемости зимних черенков винограда (р. *Vitis* L.) при их кильчевании в течение 2-3 недель в достаточно универсальных условиях: предварительное обеззараживание стратифицированных черенков различными составами [2], опудривание нижних срезов стимуляторами корнеобразования или выдерживание в их растворах, погружение в обеззараженный субстрат умеренного увлажнения при $t=+25^{\circ}\text{C}$, а воздуха около $+7^{\circ}\text{C}$ на 2-3 недели.

Наш опыт был призван привлечь данный метод для укоренения черенков более широкого круга растений, как плодовых, так и декоративных, а также их подвоев. Из плодовых в опыте были задействованы: Актинидия коломикта – *Actinidia kolomikta* (Maxim. & Rupr.) Maxim. трёх сортов, Виноград винный – *Vitis vinifera* L. двенадцати сортов, Голубика – *Vaccinium uliginosum* L. трёх сортов, Жимолость съедобная – *Lonicera edulis* Turcz. одного сорта, Калина обыкновенная – *Viburnum opulus* L. одного сорта, Смородина красная – *Ribes rubrum* Pursh. двух сортов, Смородина чёрная – *Ribes nigrum* L. пяти сортов. Подвои клоновые для плодовых растений: Айва гибрид *Cydonia* × клон S1, Алыча – *Prunus divaricata* Ledeb. – 4 клона, Вишня гибрид – *Cerasus* × клон «Логри-40», Слива (вишня) низкая (Бессей) – *Prunus pumila* L. var. *besseyi* (L.H. Bailey) Waugh. – один клон, Яблоня гибрид – *Malus* × – 3 клона. Из декоративных в опыте задействовали: Гребенщик ветвистый – *Tamarix ramosissima* Ledeb. одного сорта, Жимолость каприфоль – *Lonicera caprifolium* L. одного сорта, Кизильник горизонтальный – *Cotoneaster horizontalis* Decne. одного сорта, Пузыреплодник калинолистный – *Physocarpus opulifolia* Maxim. двух сортов, Снежноягодник белый – *Symphoricarpos albus* Bl. одного сорта, Спирея Ван-Гутта – *Spiraea* × *vanhouttei* (Briot) Zabel одного сорта, Форзиция промежуточная – *Forsythia* × *intermedia* Zabel одного сорта, Чубушник венечный – *Philadelphus coronarius* L. одного сорта.

Черенки растений для кильчевания брались в количестве, достаточном для статистической обработки – каждого сорта или клона минимум в трёх повторностях, по 15-40 черенков в каждой. Кроме того, для контроля формировалась ещё одна повторность в таком же количестве. Контрольные образцы высаживались в открытый грунт одновременно с прошедшими процесс кильчевания при наступлении для этого благоприятных условий среды – среднесуточной температуры $\geq +5^{\circ}\text{C}$. Результаты проведённого опыта следующие: наиболее отзывчивым на процесс кильчевания ожидаемо оказался виноград – процент укоренения повысился в сравнении с контролем с 39 до 72; небольшой рост успешности укоренения при кильчевании в сравнении с контролем установлен для: гребенщика ветвистого – 25% и 20% соответственно, снежнягодника белого – 45% и 35% соответственно, форзиции промежуточной – 65% и 60% соответственно. Близкие результаты между кильчеванием и обычным укоренением прямо в открытом грунте продемонстрировала калина обыкновенная – 45% и 48% соответственно. Значительное число испытуемых культур существенно снизило процент укоренения зимних черенков при кильчевании в сравнении с контролем: голубика – 13% и 35% соответственно, айва гибрид – 18% и 43% соответственно, алыча – 15% и 40% соответственно, вишня гибрид – 18% и 60% соответственно, жимолость каприфоль – 7,5% и 35% соответственно, кизильник горизонтальный – 18% и 60% соответственно, спирея Ван-Гутта – 13% и 60% соответственно. Для большого числа культур кильчевание оказалось целиком губительным – ни один черенок не дал придаточных корней: актинидия коломикта (контроль – 13%), жимолость съедобная (контроль – 18%), смородина красная (контроль – 63%), смородина чёрная (контроль – 78%), слива (вишня) низкая (Бессей) – (контроль – 41%), яблоня гибрид (контроль – 18%), пузыреплодник калинолистный (контроль – 74%), чубушник венечный (контроль – 35%). Одной из причин неоднозначного влияния процесса кильчевания на успешность укоренения зимних черенков разных древесных растений нам представляется неоптимальный для них температурный режим, установленный на винограде, как известно, происходящем из субтропического и умеренно-тёплого климата.

Список литературы

1. Перелович В.Н., Черятова Ю.С. Влияние кильчевания и регуляторов роста на выход стандартных саженцев винограда // Состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки на современном этапе. Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Чебоксары, 2020. – С. 178-183.
2. Features of the organization of rooting cuttings of decorative woody plants under artificial lighting with led equipment / A. Piatykh, M. Emelianov, A. Akinchin, I. Partolin, A. Belyaeva // International Journal of Agricultural Extension. – 2021. Т. 9. №S1. – P. 149-158.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗВЕНЬЕВ СЕВООБОРОТА

Зюба С.Н., Андреев П.В., Михайлов Д.А., Панарин Д.И.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В настоящее время невозможно получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур без применения научно-обоснованного комплекса агромероприятий. Одним из главных звеньев в этом комплексе являются севообороты [1]. Так, предшествующая культура оказывает заметное влияние на эффективность удобрений, применяемых под озимую пшеницу. В опытах Воронежского СХИ азот вносили под пшеницу, высеваемую по черному пару и гороху в дозах 30 и 60 кг/га. Урожай зерна по первой дозе составил 43 и 36 ц/га, а по второй – 46 и 44 ц/га соответственно предшественнику [2]. Опыты, проведённые в Белгородской области в 2014-2017 гг., показали, что для получения продовольственного зерна оптимальным является возделывание озимой пшеницы по предшественнику многолетние травы, а на зернофураж по зернобобовым культурам [3]. По данным, полученным в лаборатории по изучению систем земледелия Белгородского ГАУ, установлено, что существенное влияние на урожайность и качество зерна озимой пшеницы оказывали предшественники, тогда как действия способов подготовки зяби под них отмечено не было [4]. На черноземе слабовыщелоченном при посеве пшеницы по пшенице, кукурузе на силос и подсолнечнику на фоне $P_{80}K_{60}$ наиболее эффективной дозой азота была 120 кг/га [5].

Полевой опыт проводился в стационаре по изучению продуктивности основных полевых культур в зависимости от уровня минерального питания и севооборотов в лаборатории по изучению систем земледелия Белгородского ГАУ в 2017-2020 гг. Исследования выполнялись на трёх фонах минерального питания по четырём предшественникам – многолетние травы одногодичного использования (люцерна на один укос), горох на зерно, яровой ячмень, черный пар. В поле предшественников вносились следующие дозы удобрений: $N_{10}P_{10}K_{10}$ – условно низкий фон минерального питания, $N_{30}P_{30}K_{30}$ – условно средний фон минерального питания, $N_{50}P_{50}K_{50}$ – условно высокий фон минерального питания. Под озимую пшеницу количество внесённых минеральных удобрений составляло на низком фоне $N_{70}P_{10}K_{10}$, на среднем – $N_{90}P_{30}K_{30}$ и на высоком $N_{110}P_{50}K_{50}$.

В звене севооборота «люцерна – озимая пшеница» минеральные удобрения оказывали большое влияние, как на урожайность культур, так и на его продуктивность в целом. Урожай зелёной массы люцерны в среднем за ротацию на низком и среднем фоне был 21,59 т/га и 20,41 т/га, а на высоком фоне отмечалось его увеличение до 21,00 т/га. Сбор зерна у озимой пшеницы в этом звене был равен 7,26 т/га при внесении $N_{70}P_{10}K_{10}$, 7,64 т/га на фоне $N_{90}P_{30}K_{30}$ и 7,83 т/га на фоне $N_{110}P_{50}K_{50}$. В звене севооборота «горох на зерно – озимая пшеница» увеличение дозы минеральных удобрений приводило к росту урожайности обе-

их культур. На низком фоне минерального питания урожайность зерна гороха была равной 2,34 т/га, а на среднем и высоком показатель достигал отметки 2,49 т/га и 2,58 т/га, соответственно. У озимой пшеницы урожай находился в пределах от 6,51 т/га до 7,55 т/га, причём максимальное его значение было получено на среднем фоне минерального питания. Зерновая продуктивность всего звена севооборота соответственно фонам минерального питания была следующей: 8,85 т/га, 9,63 т/га и 10,13 т/га. Звено севооборота «яровой ячмень – озимая пшеница» имело показатель зерновой продуктивности 8,53-11,94 т/га и было на первом месте среди изучаемых вариантов, за исключением низкого фона, где наибольший показатель 8,85 т/га был в звене «горох на зерно – озимая пшеница». У ярового ячменя и озимой пшеницы так же наблюдалась тенденция к увеличению урожайности с ростом дозы вносимых минеральных удобрений. Урожай зерна у ярового ячменя составлял от 3,15 т/га до 5,30 т/га, у озимой пшеницы от 5,38 т/га до 6,64 т/га. Последнее звено севооборота «чёрный пар – озимая пшеница» показал низкую зерновую продуктивность на уровне 7,00-7,93 т/га, не смотря на самую высокую в опыте урожайность озимой пшеницы.

В заключении следует отметить, что применение различных доз минеральных удобрений по-разному влияло на продуктивность изучаемых звеньев севооборота. Наиболее продуктивным оказалось звено севооборота «люцерна – озимая пшеница». Звено «чёрный пар – озимая пшеница» при высокой урожайности культуры показало низкую продуктивность.

Список литературы

1. Севообороты Центрально-Черноземной зоны / О.Г. Котлярова, Ф.Л. Коцин, А.И. Титовская [и др.]. – Белгород : Белгородская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. – 101 с.
2. Пресняков, Н.А. Роль удобрений в повышении урожайности и качества зерна озимой пшеницы при систематическом применении в севообороте. Эффективность применения удобрений и мелиорантов на почвах ЦЧЗ / Н.А. Пресняков. – Воронеж, 1986. – С. 15-18.
3. Зюба, С.Н. Влияние агротехнических приёмов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / С.Н. Зюба, С.И. Смуров, С.С. Кульков // Материалы науч.-практ. конф. с международным участием и Всерос. Школы молодых учёных, посв. 45-летию со дня образования ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН». – 2020. – С. 162-167.
4. Смуров, С.И. Формирование урожая озимой пшеницы при различных приемах возделывания / С.И. Смуров, О.В. Гапиенко, Н.В. Шелухина // Вестник Курской ГСХА. – 2012. – № 5. – С. 39-41.
5. Казанкова, В.И. Содержание нитратов в почве и их влияние на урожай и качество зерна озимой пшеницы / В.И. Казанкова, Б.И. Тарасенко, Н.Н. Тарасенко // Сб. науч. тр. Краснодарского НИИСХ, вып. 13. – Краснодар, 1977. – С. 61-66.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ГОРОХА

Нужная Н.А.

ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева», г. Воронеж, Россия

В настоящее время в связи с бережным отношением к энергетическим ресурсам и окружающей природной среде происходит широкое изучение и внедрение в производство различных приемов минимизации обработки почвы вплоть до полного ее исключения. При этом, по мнению многих исследователей, их основным достоинством считается сокращение затрат на обработку, а основным недостатком – ухудшение фитосанитарного состояния посевов, обусловленное увеличением засоренности [1, 2, 3].

Горох в силу биологических особенностей и технологии возделывания отличаются слабой конкурентоспособностью по отношению к сорным растениям. Поэтому содержание его посевов, особенно на начальных, наиболее уязвимых, этапах развития культуры, в чистом виде является одной из основных задач в технологии выращивания гороха [4, 5].

На полях стационарного опыта по изучению различных приемов и систем обработки почвы в зернопропашном севообороте: горох – озимая пшеница – кукуруза – ячмень – однолетние травы – озимая пшеница – подсолнечник – ячмень нами была проведена оценка засоренности посевов гороха в зависимости от степени минимизации основной обработки почвы. Схема опыта была заложена на безудобренном и удобренном ($N_{60}P_{60}K_{60}$) фоне и включала следующие варианты: вспашка на глубину 20-22 см, мелкая безотвальная обработка на глубину 14-16, поверхностная на 6-8 см, прямой посев (без обработки, технология No-till).

Проведенные в начале вегетации гороха наблюдения и учеты сорняков не выявили влияния обработки почвы и удобрений на формирование их видового состава, но показали увеличение числа всходов малолетних сорняков на вариантах с мелкой безотвальной и поверхностной обработками почвы. При этом на неудобренном фоне плотность их прорастания на этих вариантах составила в среднем за три года 124-146 шт./м², а по вспашке 89 шт./м². Удобренный фон способствовал увеличению числа всходов малолетних сорняков на всех вариантах обработки почвы. При этом было отмечено, что по вспашке их количество увеличивалось в среднем в 1,5 раза, а по безотвальной и поверхностной обработкам в 2,5-2,7 раза.

При оценке особенностей формирования и развития сорного компонента на варианте с прямым посевом были отмечены изменения в составе засорителей. Так было показано, что если на вариантах с обработкой почвы (вне зависимости от ее интенсивности) во все годы исследования доминировали яровые виды сорняков, то в условиях нулевой обработки основной фон засоренности посевов гороха составляли однолетние злаковые, а в группе двудольных преоб-

ладали зимующие и ранние яровые виды (дымянка аптечная, фиалка полевая, горчица полевая).

При оценке плотности прорастания сорняков в посевах гороха на варианте с нулевой обработкой почвы было отмечено, что на неудобренном фоне количество их всходов находилось на уровне вспашки, а на удобренном фоне их численность увеличивалась в 5 раз и была наибольшей в опыте.

Химическая прополка посевов гороха в фазу 3-5 листьев препаратом Тактик, ВРК обеспечивала на всех вариантах с обработкой почвы надежный контроль сорняков вплоть до уборки культуры и нивелировала различия в формировании засоренности в зависимости от приема обработки и фона удобренности.

Химическая защита посевов гороха в условиях нулевой обработки почвы показала недостаточную эффективность. Учет сорняков, выполненный в конце вегетации культуры, выявил значительное развитие, особенно на удобренном фоне, многолетних корнеотпрысковых сорняков. Масса данных сорняков в период уборки гороха составила 108,4 г/м² (в воздушно-сухом состоянии).

В целом, проведенные в посевах гороха в течение трех лет исследования показали, что приемы минимизации (безотвальная обработка на 14-16 см, поверхностная на 6-8 см) обработки почвы под горох усиливают засоренность его посевов в начале вегетации, но обработка культуры в фазу 3-5 настоящих листьев гербицидом Тактик, ВРК (действующее вещество – имазетапир) обеспечивает довольно высокий биологический эффект и практически полностью устраняет негативное воздействие сорняков. Система защиты посевов гороха от сорняков на нулевой обработке почвы не обеспечивает их надежный контроль и требует разработки дополнительных защитных мероприятий.

Список литературы

1. Котлярова Е.Г., Лубенцов С.М., Горох. Обработка почвы и удобрение в Центральном Черноземье. Белгород : Белгородский государственный аграрный университет им В.Я. Горина, 2020. 142 с.
2. Турусов В.И., Гармашов В.М., Нужная Н.А. Засоренность посевов при разных приемах и системах основной обработки почвы в севообороте // Защита и карантин растений. 2017. № 9. С. 19-21.
3. Трофимова Т.А., Коржов С.И., Маслов В.А., Пичугин А.П. Засоренность посевов при различных приемах и системах зяблевой обработки почвы в ЦЧР // Лесотехнический журнал. 2015. № 2. С. 81-92.
4. Котлярова Е.Г., Лубенцов С.М., Линков С.А. Влияние способа обработки почвы и фона питания на засоренность посевов гороха // Научное обозрение. 2013. № 9. С. 23-25.
5. Нужная Н.А. Агроэкологические особенности формирования сорного компонента в севообороте // Современные направления в решении проблем АПК на основе инновационных технологий: материалы научно-практической конференции, посвященной 90-летию образования Федерального исследовательского центра «Немчиновка». Москва. 2021. С. 280-284.

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ

Линков С.А.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Белгородская область располагает уникальными природно-климатическими условиями. Главное ее богатство – это почвенный покров, который характеризуется в основном черноземами [1]. Применение технологии No-till в условиях Белгородской области позволяет при ее соблюдении получать высокие, стабильные урожаи при снижении затрат на производство. Однако в литературе пока недостаточно сведений об изменениях в активности и численности почвенной биоты, происходящих при ее внедрении [2, 3, 4, 5, 6].

С целью оценки микробиологических показателей и токсичности почвы были отобраны образцы на 10 реперных участках, находящихся на территории сельскохозяйственных предприятий Корочанского района, применяющих прямой посев, а также различные технологии обработки почвы.

Отбор образцов выполняли по слоям 0-20 и 20-40 см. Все учеты и определения выполнялись согласно общепринятым методикам. Была изучена биологическая активность почв по интенсивности дыхания, а также определена их фитотоксичность по развитию растений и корневых систем озимой пшеницы.

В результате исследований нами было установлено, что в среднем в слое почвы 0-40 см при технологии No-Till токсичность почвы в 1,5 раза ниже, чем при традиционной обработке (9,2%) и составила 6,8%. Интенсивность снижения длины проростка на 3% выше при No-Till (16,3%), а длины корешка – в 1,5 раза ниже (15,1%), чем при традиционной обработке. В целом по опыту почва была не токсична и снижение длины проростков и корешков не превышало 30%.

По слою почвы 0-40 см биологическая активность средняя – 44,8% при традиционной обработке и незначительно ниже при No-Till – 43,6% (-1,2%), а в слое почвы 0-20 см – на 2,4% выше. Таким образом, применение технологии No-Till на чернозёмных почвах Корочанского района не приводило к снижению микробиологической активности микроорганизмов, разрушающих целлюлозу.

Проанализировав данные с десяти участков по «дыханию» почвы можно сделать вывод, что на участках с технологией No-Till эмиссия почвой CO₂ была выше, чем при традиционной обработке – в середине вегетации на 3,1 кг/га в сутки при абсолютном значении 28,3 кг/га в сутки; к концу вегетации интенсивность снижалась: при No-till – 25,5%, при традиционной обработке – 18% и составило 21,3 кг/га и 20,6 кг/га в сутки соответственно.

Общее количество бактерий в среднем в слое 0-20 см по системе No-Till составило $3,8 \times 10^7$ КОЕ/г, по традиционной обработке в этом же слое данный показатель был ниже на 1×10^7 КОЕ/г. В слое 20-40 см общее количество бактерий было меньше, чем в слое 0-20 см по всем изучаемым вариантам.

Количество микроорганизмов, участвующих в минерализации гумуса, в слое почвы 0-20 см было значительно выше при системе No-Till – $3,1 \times 10^5$ КОЕ/г против $2,8 \times 10^4$ КОЕ/г при традиционной обработке. Данная закономерность характерна и в целом для слоя 0-40 см.

Наличие в почве азотфиксирующих бактерий, как по отдельным горизонтам, так и в целом в слое 0-40 см, было выше при традиционной обработке: в слое 0-20 по системе No-Till содержалось 15% бактерий, а при традиционной обработке – 20%, в слое 0-40 см – соответственно 16 и 18%.

Как показали результаты лабораторных исследований, ни на одном из изучаемых вариантов опыта патогенных бактерий обнаружено не было.

В целом результаты наших исследований указывают на то, что при переходе на технологию No-till снижения микробиологической активности почвы практически не происходит. Поэтому, несмотря на применяемые системы земледелия и высокую степень интенсификации технологических процессов в хозяйствах, почвенный покров изученных участков характеризовался достаточно высокими показателями микробиологической активности.

Список литературы

1. Ширяев, А.В. Накопление пожнивно-корневых остатков озимой пшеницы в зависимости от удобрений, предшественников и способа обработки почвы / А.В. Ширяев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 8. – С. 145-149.
2. Линков С.А. Влияние сидеральных культур и способов их заделки на микробиологическую активность почвы и урожайность подсолнечника и кукурузы на зерно / С.А. Линков, А.В. Акинчин, А.С. Закараев, А.С. Федоров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 9. – С. 36-38.
3. Кузнецова Л.Н. Биологическая активность чернозема типичного в зависимости от способа обработки / Л.Н. Кузнецова, А.В. Ширяев, А.Г. Ступаков // Сахарная свекла. – 2016. – № 1. – С. 36-41.
4. Ширяев А.В. Биологические показатели плодородия почвы в посевах эхинацеи пурпурной / А.В. Ширяев, Л.Н. Кузнецова // Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК. Сб. докладов национальной конференции. Белгород 30 ноября 2020 г. ФГБОУ ВО БелГАУ имени В. Я. Горина. – Белгород : Типография Белгородского ГАУ, 2020. – С. 13-15.
5. Линков С.А. Микробиологическая активность почвы в различных системах земледелия / С.А. Линков, Л.Н. Кузнецова, В.Б. Азаров и др. // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2021. – № 4. – С. 171-180.
6. Кузнецова Л.Н. Целлюлозоразрушающая способность микроорганизмов при «нулевой» технологии / Л.Н. Кузнецова // Вестник Курской государственной с.-х. академии. – Курск, 2014. – № 7. – С. 49-51.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ВЫРАЩИВАНИЯ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ

Бохан А.И., Шаповалов М.А.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Овощные корнеплодные культуры возделывают повсеместно, где существует земледелие [1, 2]. Морковь (*Daucus carota* L.) является одним из самых популярных корнеплодных растений, выращиваемых во всем мире, и важным источником диетических каротиноидов. В селекции моркови определяющим является исходный материал. Нельзя ограничиваться единичными донорами, необходимо привлекать большое генетическое разнообразие [3]. Генетические ресурсы растений являются ценнейшим резервом для сельскохозяйственного и экономического развития, продовольственной безопасности страны [4]. Основной же задачей семеноводства моркови столовой в настоящее время является получение семян высокого качества с сохранением сортовых признаков [5].

Высокие потенциальные возможности сорта к формированию продуктивности не всегда реализуются в конкретных условиях [6]. Семенная продуктивность растений моркови столовой зависит от способов высадки маточных корнеплодов и густоты стояния растений, но в то же время мнения авторов по оптимальной норме высадки маточных корнеплодов моркови столовой противоречивы. В связи с этим нами были проведены исследования по оптимизации густоты стояния растений для условий центральной зоны страны.

Актуальной проблемой в настоящее время является установление сроков высадки маточных корнеплодов сортов моркови столовой для получения качественных семян. Сроки высадки маточных корнеплодов в различных зонах республики по-разному влияют на продолжительность вегетации и урожайность семян моркови столовой.

В этой связи были проведены исследования по определению оптимальных сроков высадок маточных корнеплодов в открытый грунт сортов моркови столовой.

Целью наших исследований являлось выявление оптимальных сроков высадок маточных корнеплодов в открытый грунт сортов моркови столовой.

Экспериментальные исследования проводили в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ в 2020-2021 гг. Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с «Методы полевого опыта в овощеводстве» [7].

Проведенные нами исследования в условиях ЦЧР показали, что сроки высадки маточных корнеплодов оказывают значительное влияние на урожайность и качество семян моркови столовой.

Установлено, что сорта моркови столовой при высадке маточных корнеплодов в третьей декаде апреля имели урожайность 3,7-3,9 ц/га, при высадке маточных корнеплодов в более поздние сроки урожайность семян значительно снижалась. Урожайность моркови при высадке маточных корнеплодов во вто-

рой и третьей декадах мая в зависимости от сорта составила 2,9-3,2 и 2,1-2,3 ц/га.

Сроки высадки маточных корнеплодов оказали влияние и на всхожесть полученных семян. При высадке в третьей декаде апреля была получена наибольшая всхожесть 75-78%, в более поздние сроки высадки маточных корнеплодов моркови столовой всхожесть семян снижалась до 65-73%.

Изучение густоты стояния семенных растений моркови столовой показывает, что наибольшая урожайность семян 4,2 ц/га получена при плотности стояния растений 71 тыс. шт./га, а при ее увеличении до 95 тыс. шт./га урожайность семян снижалась до 3,8 ц/га. Также снижение урожайности наблюдалось и при уменьшении плотности стояния семенных растений моркови столовой.

В результате исследований установлено, что наилучшим сроком посадки маточных корнеплодов в открытый грунт является третья декада апреля при плотности стояния растений моркови столовой 71 тыс. шт./га.

Список литературы

1. Бохан, А.И. Селекция и семеноводство корнеплодных овощных культур / А.И. Бохан. – Москва : Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, 2019. – 200 с.
2. Гаин, Р.Е. Влияние предшественника на урожайность моркови посевной в условиях Западной Сибири / Р.Е. Гаин, П.П. Ермакова // Интеллектуальный потенциал XXI века: ступени познания. – 2015. – № 29. – С. 24-28.
3. Налобова В.Л., Бохан А.И., Налобова Ю.М. Оценка коллекционных сортов моркови столовой на устойчивость к бурой пятнистости листьев // Защита и карантин растений. 2016. № 7. С. 47-48.
4. Поддержание и изучение генетических ресурсов овощных культур и картофеля в ФГБНУ ВСТИСП / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева, Э.А. Наумова [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. 47. – С. 50-52.
5. Коцарева Н.В. Ресурсосберегающие технологии выращивания семян моркови в условиях юго-запада ЦЧР // Научное обозрение. Биологические науки. 2016. № 2. С. 74-88.
6. Гаплаев, М.Ш. Урожайность и качество корнеплодов моркови столовой в различных зонах Центрального Предкавказья / М.Ш. Гаплаев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 12 (86). – С. 11-14.
7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М. : ГНУ ВНИИО, 2011. 648 с.

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ

Кирееенкова А.М., Бохан А.И.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Капуста пекинская (*Brassica pekinensis* L.) относится к листовым, восточно-азиатским видам. Она была окультурена в Китае, оттуда проникла в Корею и Японию. В Европу азиатские капусты попали сравнительно недавно — впервые описаны в XVIII в., но вплоть до первой четверти XX в. в практике овощеводства они не были известны.

В России производители пекинской капусты сталкиваются с проблемами при ее возделывании. Для повышения урожайности культуры необходимо создание сортов и гибридов, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям [1]. В селекции овощных культур определяющим является исходный материал, привлечение генетического разнообразия [2, 3]. Кроме того, на урожайность и качество получаемой продукции большое влияние оказывает несоблюдение элементов технологии и отсутствие адаптированных под регион агротехнологий [4-6].

Поэтому разработка элементов технологии для условий Белгородской области является актуальным направлением.

В этой связи были проведены исследования по определению оптимальных сроков посева пекинской капусты.

Целью наших исследований являлось выявление оптимальных сроков посева пекинской капусты.

Экспериментальные исследования проводили в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ в 2020-2021 гг. Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с «Методы полевого опыта в овощеводстве» [7].

Пекинская капуста – скороспелое растение. При посеве семян непосредственно в открытый грунт формирует розетку через 30-40, а кочан спустя 50-60 дней после появления всходов. Пекинскую капусту в открытом грунте можно выращивать рассадным и безрассадным способом. При безрассадном способе семена в открытый грунт можно высевать в несколько сроков, например, в средней полосе России с начала мая до середины июня с интервалом в 10-15 суток, а также с 20 июля до 10 августа. Глубина заделки семян 1-1,5 см. Высевают семена ленточным способом со схемой размещения 32+32+76 на грядах или рядовым способом с междурядьями 45-60 см с последующим прореживанием растений. Расстояние между растениями в ряду – 20-25 см.

Для получения более раннего урожая и более высокого качества используют рассадный способ. Высаживают рассаду в фазе 4-5 настоящих листьев в рыхлую, умеренно увлажненную почву. Уход за растениями состоит в прополках, поливах и рыхлении почвы после каждого полива или дождя. Подкармливать растения не рекомендуется.

Нами были проведены исследования по влиянию сроков посева на урожайность пекинской капусты. Посев проводили в 5 сроков: 01 мая; 15 мая; 20 июля; 30 июля; 10 августа.

В результате исследований выявлен оптимальный срок посева 30 июля. При таком сроке посева получена качественная продукция пекинской капусты. Более ранние сроки посева приводили к стеблеванию и ухудшению качества продукции. Посев 10 августа приводил к недобору урожая капусты пекинской.

Установлено, что лучший срок посева капусты в условиях Белгородской области 20 июля, при схеме посева 60x20 см.

Список литературы

1. Поддержание и изучение генетических ресурсов овощных культур и картофеля в ФГБНУ ВСТИСП / А.И. Бохан, В.Е. Юдаева, Э.А. Наумова [и др.] // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016. – Т. 47. – С. 50-52.

2. Налобова В.Л., Бохан А.И., Налобова Ю.М. Оценка коллекционных сортов моркови столовой на устойчивость к бурой пятнистости листьев // Защита и карантин растений. 2016. № 7. С. 47-48.

3. Юдаева В.Е., Бохан А.И., Мотылева С.М. Генетические ресурсы корнеплодных овощных культур в условиях Центрального региона России // Овощи России. 2017. № 4 (37). С. 32-37.

4. Колпаков Н.А. Урожайность пекинской капусты при различных сроках выращивания // Вестник НГАУ. 2013. № 1 (26). С. 26-29.

5. Колпаков Н.А. Пекинская капуста – перспективная культура / Колпаков Н.А., Баранов А.В. // Материалы научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития плодоводства, овощеводства и лесного хозяйства Западной Сибири». – 2005. – С. 168-174.

6. Колпаков Н.А. Влияние способов выращивания на сроки поступления и величину урожая пекинской капусты / Н.А. Колпаков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3 (101). – С. 012-014.

7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М. : ГНУ ВНИИО, 2011. 648 с.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL НА ВОДОПРОЧНОСТЬ ПОЧВЫ

Ширяева Н.В., Линков С.А., Ширяев Д.Р.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Важным звеном в схеме мероприятий по обеспечению высокой культуры земледелия является сохранение плодородия почв. Вопросам сохранения и повышения почвенного плодородия всегда уделялось большое внимание на всех этапах развития сельскохозяйственного производства [1]. Плодородие почвы определяется несколькими составляющими. Во-первых, наличие в почве подвижных питательных веществ. Увеличить содержание элементов питания в почве можно за счет внесения удобрений [2]. Во-вторых, хорошая воздухо- и влагопроницаемость.

Большое значение для агрономической характеристики почвы имеет также водопрочность ее структуры. Почвы, обладающие водопрочной структурой, имеют благоприятный для развития растений водно-воздушный режим, механические свойства и т.д. Почвы, не имеющие такой структуры, быстро заплывают, становятся непроницаемыми для воды и воздуха [3, 4, 5].

Водопрочность, т.е. способность противостоять размывающему действию воды, важнейшее свойство почвы в зонах активного проявления водной эрозии. К такой зоне относится вся территория Белгородской области, где более половины пашни является эрозионноопасной.

Водопрочность устанавливали согласно методу Н.Н. Никольского. Из фракций размерами 3-5, 5-7 и 7-10 мм отбирали по 20 агрегатов и клали в чашку Петри, которая имеет большой диаметр. Агрегаты размещали таким образом, чтобы они располагались на одинаковом расстоянии друг от друга. Затем в нее наливали дистиллированную воду. Она должна покрывать помещенные в нее агрегаты на 2 см. Время экспозиции 20 минут. По истечении этого времени каждый агрегат, расположенный в чашке, аккуратно передвигали при помощи стеклянной палочки и проводили подсчет количества разрушившихся и сохранившихся агрегатов почвы. Образцы, необходимые для исследования брали в трехкратной повторности в слоях почвы 0-20 и 20-40 см. Параметры структурного состояния водопрочных агрегатов, по С.И. Долгову и П.У. Бахтину следующие:

Отличная структура – более 70%; хорошая – 55-40%; удовлетворительная – 40-20%, плохая – менее 20%.

Для диагностики были выделены 10 реперных зон, расположенных в Корочанском районе. Половина из них размещалась на территории хозяйства «Мясные фермы Искра», использующего технологию No-Till. Остальные расположились на ближайших к данной организации полях холдинга «РусАгро», агрономическая компании «Русь» и фермерского хозяйства.

Анализ полученных результатов показал, что на начало вегетации на участках № 5, № 7 и № 9 при нулевой обработке почвы водопрочность выше и

характеризуется как отличная и хорошая макроструктура водопрочных агрегатов (65,8, 84,2, 61,7%). А на участках с традиционной обработкой №4, №6, №8 и №10, как удовлетворительная и плохая (41,7, 54,7, 52,5 и 37,5%). Но на участки №2 (65,8%) этот показатель выше при традиционной обработке почвы, чем на участках с технологией No-Till №1 и №3 (17,5 и 34,2%). В конце вегетации при применении технологии No-Till водопрочность была выше на участке №5 и характеризовалась, как хорошая (65,8%), а на участках №1, №3 и №9 как удовлетворительная (50,8, 32,5 и 44,5%). При традиционной обработке на участках №2, №4, №6 и №10 параметры водопрочности находятся в диапазоне неудовлетворительная и плохая (22,5, 23,3, 35,8 и 15,8%), а в разрезах №7 и №8 (51,7%) водопрочность была одинаковой. При использовании технологии No-till водопрочность почвенных агрегатов практически по всем вариантам снижалась в конце вегетации на 0,9-49,2%. Положительная динамика отмечалась, только на реперном участке №3. В целом по участкам, на которых была предусмотрена обработка почвы, так же, как и на участках с использованием технологии No-Till, можно отметить, что водопрочность снижалась. Изменение в сторону увеличения отмечено только в слое 20-40 см реперного участка №8.

Список литературы

1. Азаров, В.Б. Баланс элементов питания в почве в зависимости от технологии возделывания сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ / В.Б. Азаров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 77. – С. 760-769.
2. Оценка агроэкологического состояния чернозема типичного в условиях Юго-Западной части ЦЧР / Т.С. Морозова, С.А. Линков, С.Д. Лицуков, Е.Ю. Колесниченко // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 6 (81). – С. 23-28.
3. Ширяев А.В. Водопрочность почвенных агрегатов в зависимости от системы обработки почвы / А.В. Ширяев, Л.Н. Кузнецова // Материалы конференции «Проблемы и перспективы инновационного развития животноводства». XVII международная научно-производственная конференция (15-16 мая 2013 года). – Белгород, 2013. – С. 36.
4. Линков С.А. Влияние систем обработки почвы на агрофизические свойства черноземов / С.А. Линков, А.В. Ширяев, А.В. Акинчин, Л.Н. Кузнецова // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – № 4. – С. 211-219.
5. Ширяев А.В. Влияние технологии No-till на водный режим и структурное состояние почвы / А.В. Ширяев, Л.Н. Кузнецова, С.Д. Лицуков, А.И. Титовская // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сборник докладов научно-практической конференции с Международным участием Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». – Курск, 2016. – С. 333-335.

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА СТРУКТУРУ ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО

Кузнецова Л.Н., Морозова Т.С.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Внесение удобрений не только увеличивает поступление питательных элементов, но и влияет на ее структуру [1, 2]. Агрофизические свойства почвы оказывают значительное влияние на условия жизни почвенной микрофлоры, рост и развитие культурных растений. Главными показателями, от которых зависит физическое состояние почв и их продуктивность, являются структурность (структурно-агрегатный состав). Структура почвы почвенные отдельности (агрегаты) различной величины и формы, на которые она распадается. Почвы с водопрочной структурой отличаются благоприятным водно-воздушным режимом. Плохая структура почвы замедляет всхожесть семян, поступление воды и воздуха, необходимых для роста и развития растений, и тем самым приводит к снижению урожайности [3, 4, 5].

Исследования проводились в условиях стационарного полевого опыта лаборатории плодородия почв и мониторинга Белгородская область х. Гонки. ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН».

Почва опытного участка – чернозём типичный среднemocный малогумусный тяжёлосуглинистый на лессовидном суглинке. Содержание гумуса колеблется в пределах 4,7-5,6%, подвижного фосфора и обменного калия соответственно 67-78 и 88-112 мг/кг почвы, рН сол. –5,8-6,3, степень насыщенности основаниями около 90%.

Агротехника возделывания кукурузы на зерно была общепринятой для территории Белгородской области. В посевах изучали гибрид кукурузы на зерно Белкорн 250 МВ. Опыт трёхфакторный, повторность трёхкратная. Посевная площадь элементарной делянки 120 м², учётной –100 м².

Полевой опыт проводился в пятипольном севообороте со следующим чередованием культур: чёрный пар, озимая пшеница, сахарная свёкла, кукуруза на силос, кукуруза на зерно. Схема опыта, включающая варианты с минеральными, органическими и органоминеральными удобрениями под кукурузу на зерно в зернопаропропашном севообороте: 1. Контроль (без удобрений), 2. (NPK)70, 3. (NPK)140, 4. Навоз 40 т/га, 5. Навоз 40 т/га+(NPK)70, 6. Навоз 40 т/га+(ТЧРК)140. Навоз крупного рогатого скота вносится один раз за ротацию севооборота под сахарную свёклу. Учёт урожая был поделяночный, весовой.

Отношение содержания комковато-зернистых частиц к суммарной величине пылеватых частиц и глыбистых агрегатов является коэффициентом структурности почв. Большой коэффициент структурности свидетельствует о более благоприятных агрофизических свойствах почвы.

На всех вариантах опыта структура почвы повышается с глубиной на 1-1,4 единицы. На глубине 30-40 см, то есть в слое, сохранившемся в естественном

состоянии, он изменяется в пределах 4,4-4,7 единиц и с большим значением на удобренных вариантах.

Минеральная система удобрения, рассчитанной на простое воспроизводство, не приводит к увеличению коэффициента структурности, так в среднем в слое 0-40 см он составил 3,6. Применение двойной дозы минеральных удобрений привело к увеличению этого показателя незначительно -3,67 (на 0,7).

Последствие органических удобрений приводит к увеличению данного показателя на 0,18. Органо-минеральная система удобрения увеличивает коэффициент структурности на 0,25 (3,85). Наибольший показатель отмечен на варианте с органо-минеральной системой удобрений (с двойной дозой минеральных удобрений) 3,93 единицы.

Таким образом, органические удобрения способствуют улучшению структурного состояния почвы.

Список литературы

1. Влияние способов обработки почвы и удобрений на засорённость и урожайность кукурузы на зерно / С.Д. Лицуков, А.И. Титовская, А.Ф. Глуховченко, А.П. Карабутов // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 6 (39). – С. 27-29. – EDN RWIXSN

2. Оценка агроэкологического состояния чернозема типичного в условиях Юго-Западной части ЦЧР / Т.С. Морозова, С.А. Линков, С.Д. Лицуков, Е.Ю. Колесниченко // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 6 (81). – С. 23-28. – DOI 10.15217/issn2587-666X.2019.6.23. – EDNZEVCDDV

3. Ширяев А.В. Влияние систем обработки на водопрочность структуры почвы при возделывании кукурузы на зерно / А.В. Ширяев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – Курск, 2014. – № 7. – С. 53-55.

4. Ширяев А.В. Влияние технологии No-till на водный режим и структурное состояние почвы / А.В. Ширяев, Л.Н. Кузнецова, С.Д. Лицуков, А.И. Титовская // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сборник докладов научно-практической конференции с Международным участием Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». – Курск, 2016. – С. 333-335.

5. Ширяева Н.В. Структурное состояние почвы при возделывании озимой пшеницы по разным предшественникам / Н.В. Ширяева, А.В. Ширяев, Л.Н. Кузнецова, А.Г. Ступаков, А.О. Симашева, К.К. Хакимова // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – Белгород, 2018. – № 3 (19). – С. 116-122.

ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ САДОВОДЧЕСКОГО ТОВАРИЩЕСТВА

Пугачёва Ю.С., Ковалёва Е.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Проектируемое садоводческое товарищество должно находиться рядом с районным центром, по территории которого проходит автомобильная дорога общего пользования, что позволит гражданам, работающим в районном центре, приезжать на собственные участки для отдыха, не затрачивая много времени. Расстояние от застройки до лесных массивов на территории садоводческих объединений должно быть не менее 15 м. По границе территории садоводческого объединения предусматривается ограждение. Допускается не предусматривать ограждение при наличии естественных границ [1, 2].

Территория садоводческого объединения должна быть соединена подъездной дорогой с автомобильной дорогой общего пользования. На территорию садоводческого объединения с числом садовых участков до 50 следует предусматривать один въезд, более 50 – дополнительно предусматривается один и более въездов. Ширина ворот должна быть не менее 4,5 м, калитки – не менее 1 м. Планировочное решение территории садоводческого объединения должно обеспечивать проезд автотранспорта ко всем индивидуальным садовым участкам, объединенным в группы и объектам общего пользования. На территории садоводческого объединения ширина улиц и проездов в красных линиях (красные линии – это границы улиц, проездов) устанавливается архитектурно-планировочным заданием на проектирование и должна быть: для улиц – не менее 9 м; для проездов – не менее 7 м.

На проездах следует предусматривать разъездные площадки длиной не менее 15 м и шириной не менее 7 м, включая ширину проезжей части. Расстояние между разъездными площадками, а также между разъездными площадками и перекрестками должно быть не более 200 м.

Для обеспечения пожаротушения на территории общего пользования садоводческого объединения должны предусматриваться противопожарные водоемы или резервуары вместимостью (при числе участков): до 300 – не менее 25; более 300 – не менее 60.

Причем каждый с площадками для установки пожарной техники, с возможностью забора воды насосами и организацией подъезда не менее двух пожарных автомобилей [3].

Садоводческие объединения, включающие в себя до 300 садовых участков, в противопожарных целях должны иметь переносную мотопомпу, при числе участков от 301 до 1000 – прицепную мотопомпу, более 1000 – не менее двух прицепных мотопомп.

Здания и сооружения общего пользования должны находиться от границ садовых участков не менее чем на 4 м.

Индивидуальные садовые участки должны быть огорожены. Ограждения с целью минимального затенения территории соседних участков должны быть сетчатые или решетчатые. Допускается по решению общего собрания членов садоводческого объединения устройства глухих ограждений со стороны улиц и проездов. На садовом участке допускается возводить садовый дом сезонного, временного или круглогодичного пользования, хозяйственные постройки и сооружения, в том числе постройки для содержания мелкого скота и птицы, теплицы и другие сооружения с утепленным грунтом, навес или гараж для автомобиля. Строительство указанных объектов должно осуществляться по соответствующим проектам [4].

Садовый дом должен находиться от красной линии улиц не менее чем на 5 м, от линии проездов – не менее чем на 3 м. При этом между садовыми домами, расположенными на противоположных сторонах проезда, должны быть учтены противопожарные расстояния. Расстояния от хозяйственных построек до красных линий улиц и проездов должно быть не менее 5 м.

Гаражи для автомобилей могут быть отдельно стоящими, встроенными или пристроенными к садовому дому и хозяйственным постройкам.

Высота жилых помещений принимается от пола до потолка не менее 2,2 м. высоту хозяйственных помещений, в том числе расположенных в подвале, следует принимать не менее 2 м, высоту погреба – не менее 1,6 м до низа выступающих конструкций (балок, прогонов). Лестницы, ведущие на второй этаж (в том числе, на мансарду), могут располагаться как внутри, так и снаружи садовых домов. Не допускается организация стока дождевой воды с крыш на соседний участок. Территория садоводческого объединения должна быть оборудована системой водоснабжения. Снабжение хозяйственно-питьевой водой может производиться как от централизованной системы водоснабжения, так и автономно – от шахтных и мелкотрубчатых колодцев, каптажей родников.

Список литературы

1. Использование земель сельскохозяйственного назначения на современном этапе на территории Белгородской области. Кононова О.Ю., Затолокина Н.М., Мелентьев А.А. Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2017. № 5. С. 227-232.
2. Чурсин А.И., Мелентьев А.А., Тихонов Н.Н., Кривцова И.Х. Ландшафтно-экологическое проектирование в проектах землеустройства. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 8-5. С. 921-923.
3. Бондарева Д.А., Мелентьев А.А. Социально-экономическое развитие сельских населенных пунктов на примере Белгородской области. В книге: Материалы международной студенческой научной конференции. 2015. С. 169.
4. Волков С.Н., Вершинин В.В., Турьянский А.В., Дорофеев А.Ф., Алейник С.Н. и др. Концептуальные основы научно-технологического развития АПК: монография. – Белгород : издательство «КОНСТАНТА», типография ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. 271 с.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА ЦЧЗ

Азаров В.Б., Борисенко Г.О.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Одной из сельскохозяйственных культур, которая способна в условиях глобального изменения климата обеспечить устойчивые урожаи зерна с высоким содержанием продовольственного белка, является нут [1, 2]. В настоящее время вопросы, связанные с обеспеченностью белком, должны решаться за счет увеличения посевных площадей и объемов выращенной продукции зернобобовых культур [3]. При этом необходимо соблюдать концепцию рационального природопользования, целью которой является оптимизация землепользования, биологизация земледелия, совершенствование системы удобрений, системы защиты растений [4, 5]. Для выполнения поставленных задач заложен полевой опыт, целью которого является разработать элементы технологии выращивания зерна нута в условиях юго-востока Белгородской области, что гарантирует получение сельскохозяйственным товаропроизводителем высокого и качественного урожая культуры на фоне улучшения физических свойств, мелиоративного состояния и повышения плодородия почвы.

Схема опыта

1. Фактор А – минеральные удобрения и микроэлементы

1) Контроль

2) NPK 46:57:55

3) NPK 46:57:55 + Mo

4) NPK 58:114:110

5) NPK 58:114:110 + Mo

2. Фактор Б – нормы высева семян

1) 0,6 млн.шт/га

2) 0,8 млн.шт/га

3) 1,0 млн.шт/га

Основным фактором формирования высокого и качественного урожая зерна нута в условиях юго-запада Центрально-черноземной зоны является применение минеральных удобрений и формирование оптимальной густоты стояния растений. Так из полученных экспериментальным путем данных видно, что все изучаемые факторы существенно повлияли на величину урожая зерна нута. Наименьшую урожайность показывали варианты опыта без применения минеральных удобрений, урожайность варьировалась от 1,25 т/га на варианте опыта с густотой 0,6 млн. шт./га до 1,4 т/га на варианте с густотой 1,0 млн. шт./га. На вариантах без применения удобрений увеличение густоты с 0,6 млн. шт./га до 0,8 млн. шт./га. Повышало урожайность на 8%, а увеличение густоты с 0,8 млн. шт./га до 1,0 млн. шт./га на 2%.

Варианты опыта с применением удобрений N46P57K55 показывали рост урожайности в среднем по сравнению с контролем на 15% или 0,23 т/га до 1,64 т/га. Увеличение густоты с 0,6 млн. шт./га до 1,0 млн. шт./га. На вариантах с применением N46P57K55, увеличивало урожайность на 0,16 т/га с 1,48 т/га до 1,70 т/га.

Варианты опыта с применением двойной дозы удобрений N58P114K110 так же, как и варианты с применением одинарной дозы удобрений N46P57K55 показывали значительную прибавку урожая по сравнению с контролем в 0,17 т/га, однако существенных различий в урожайности между двойным и одинарным внесением удобрений – нет, значения урожайности находятся в пределах погрешности опыта. Увеличение густоты с 0,6 млн. шт./га до 1,0 млн. шт./га. На вариантах с применением N58P114K110, увеличивало урожайность на 0,17 т/га с 1,50 т/га до 1,67 т/га.

Максимальную прибавку урожая показал вариант с применением двойной дозы удобрений N58P114K110 +МО, в среднем по сравнению с контролем на 24% или 0,42 т/га до 1,84 т/га и на 9% или 0,16 т/га больше по сравнению с аналогичным вариантом без применения листовых подкормок. Увеличение густоты с 0,6 млн. шт./га до 1,0 млн. шт./га. На вариантах с применением N58P114K110 +МО, увеличивало урожайность на 0,19 т/га с 1,65 т/га до 1,84 т/га.

Варианты опыта с применением листовой подкормки молибденом и двойной дозы удобрений (N58P114K110 + МО) так же, как и варианты с применением одинарной дозы удобрений (N46P57K55 + МО) показывали значительную прибавку урожая по сравнению с контролем в 0,37 т/га и 0,42 т/га, однако существенные различия в урожайности между двойным и одинарным внесением удобрений имеются только в вариантах с густотой 0,8 млн. шт./га и 1 млн. шт./га. 0,05 и 0,06 т/га соответственно, в варианте с густотой 0,6 млн. шт./га. Различия в урожайности не существенны.

Список литературы

1. Горлов И.Ф. Нут – альтернативная культура многоцелевого назначения / И.Ф. Горлов. – Волгоград, 2012. – 102 с.
2. Буянкин В.И. Для нута засуха не проблема / В.И. Буянкин, Вавилов П.П. Бобовые культуры и проблемы растительного белка / П.П. Вавилов, Г.С. Посыпанов – М. : Россельхозиздат, 2007. – 256 с.
3. Эффективность возделывания люпина белого при разных уровнях минерального питания / В.Н. Наумкин, А.А. Муравьев, А.Н. Крюков [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 4 (16). – С. 61-68.
4. Родионов В.Я., Клостер Н.И. Удобрения в современной земледелии / В.Я. Родионов. – Белгород, 2013. – 213 с.
5. N.I. Kloster and V.B. Azarov Biologization technologies in agriculture of the Belgorod region International Scientific and Practical Conference «Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture» (FSRAABA 2021) BIO Web of Conferences 36, 03010 (2021) Volume 36, 2021.

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПО ИННОВАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Азаров В.Б., Попов А.А.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Одним из наиболее прибыльных, обеспечивающих хорошую продовольственную базу, направлений в отрасли растениеводства является возделывание масличных культур [1]. На данный момент в масложировом подкомплексе АПК страны главным направлением является наращивание сырьевой базы для активно расширяющихся производственных мощностей перерабатывающей сферы за счет роста урожайности подсолнечника [2].

Современная технология возделывания этой культуры предусматривает достижение высокой продуктивности с минимальными затратами труда за счет высева высокопотенциальных гибридов [3]. Однако стабильное получение высококачественного сырья зависит от нескольких важных факторов, одним из которых является недостаточный уровень насыщения микроэлементами растений, обусловленный некоторыми недостатками природных условий и почв [4]. В связи с этим, нами изучено применение серы и микроэлементов – бора, марганца и молибдена на посевах подсолнечника в условиях Юго-Западной ЦЧР. Введение в агротехнологии возделывания подсолнечника препаратов с микроэлементами позволит не только повысить урожайность и качество маслосемян, но и стабилизировать основные показатели почвенного плодородия [5].

Программа исследований включает проведение полевых опытов и лабораторных исследований. Полевые опыты проводились в течение 2020-2021 гг. на базе КФХ «Попов» Белгородской области, Красногвардейского района по схеме:

Контроль

$N_{60}P_{60}K_{60}$

$N_{60}P_{60}K_{60}N_{30}$

$N_{60}P_{60}K_{60}$ МИКРОСТИМ ВОР

$N_{60}P_{60}K_{60}N_{30}$ МИКРОСТИМ ВОР

$N_{60}P_{60}K_{60}$ ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС

$N_{60}P_{60}K_{60}N_{30}$ ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС

$N_{60}P_{60}K_{60}$ APILUX-СЕРА 800

$N_{60}P_{60}K_{60}N_{30}$ APILUX-СЕРА 800

$N_{60}P_{60}K_{60}$ VAG Silver Star Pottassium humate (гумат калия)

$N_{60}P_{60}K_{60}$ VAG Silver Star Pottassium humate (гумат калия)

Данная схема накладывалась на две группы удобрений, отличающиеся наличием весенней азотной подкормки.

Данные об урожайности свидетельствуют о том, что эффективность применения изучаемых микроэлементов на опытных делянках была различной. Положительное влияние на урожайность подсолнечника выявлено в 1 группе, где применялся фон минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}+N_{30}$ + микроудобрения.

Одними из урожайных являются делянки, где использованы микроудобрения МИКРОСТИМ ВОР и ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС.

В группе 2 с фоном минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ наибольшие показатели были получены на участках с применением МИКРОСТИМ ВОР и VAG-Silver Star Pottassium humate (гумат калия), что свидетельствует об эффективности использования удобрений на опытных делянках.

1 группа, применяемый фон удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}N_{30}$

Наибольший урожай был получен на опытной делянке $N_{60}P_{60}K_{60} N_{30}$ МИКРОСТИМ ВОР, который превысил контроль на 13 ц/га.

Наибольший урожай был получен на опытной делянке $N_{60}P_{60}K_{60}N_{30}$ ЛЕБОЗОЛ-РАПСМИКС, который превысил контроль на 12 ц/га.

2 группа, применяемый фон удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$

Наибольший урожай был получен на опытной делянке $N_{60}P_{60}K_{60}$ МИКРОСТИМ ВОР, превышения над контролем 8,1 ц/га.

Наибольший урожай был получен на опытной делянке $N_{60}P_{60}K_{60}$ VAG Silver Star Pottassium humate (гумат калия) превышения над контролем 8 ц/га.

Фенологические наблюдения позволяют сделать вывод о положительной роли биологических препаратов микроэлементов и весенней азотной подкормке аммиачной селитрой.

На этих вариантах растения подсолнечника имели насыщенный темно-зеленый цвет листового аппарата, что свидетельствует об интенсивности процессов поступления в растения питательных веществ и качественном протекании фотосинтетических реакций. Также насыщение почвы под подсолнечником микроэлементами способствовало увеличению высоты растений на 15% по сравнению с контрольными вариантами, что создавало предпосылки для формирования полноценного стабильного урожая семян подсолнечника.

Список литературы

1. Малюга Н.Г. Подсолнечник. Биология и агротехника выращивания на юге России / Н.Г. Малюга, А.А. Квашин, А.В. Загоруйко. – Краснодар, 2011.
2. Наумкин В.Н. Технология растениеводства / В.Н. Наумкин, А.А. Муравьев, А.Н. Крюков. – Белгород : Издательство БелГСХА, 2014. – 239 с.
3. Научно-обоснованная система земледелия Белгородской области. Рекомендации специалистам сельского хозяйства и землепользователям. – Белгород, 1999. – 242 с.
4. Родионов В.Я., Клостер Н.И. Удобрения в современной земледелии / В.Я. Родионов. – Белгород, 2013. – 213 с.
5. N.I. Kloster and V.B. Azarov. Biologization technologies in agriculture of the Belgorod region International Scientific and Practical Conference «Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture» (FSRAABA 2021) BIO Web of Conferences 36, 03010 (2021) Volume36, 2021.

ВОЗМОЖНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГОЛУБИКИ В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Батракова А.Ю., Руссу А.К., Крюков А.Н.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В последнее время набирает все большую популярность выращивание северных ягод в питомниках таких как клюква, черника, брусника и конечно же всеми любимая голубика. Голубика (*Vaccinium uliginosum*) – типовой вид листопадного кустарника, который в русском варианте систематики растений носит еще название голубики болотной, топяной, низкорослой. Растения относятся к семейству вересковых [1].

Почему же все повышается спрос на данную культуру? Ягоды голубики очень полезны: в них содержится до 8,0% сахаров, около 3% органических кислот; содержание пектинов у голубики самое высокое из всех лесных ягодных растений и доходит до 0,5%, что позволяет рекомендовать ее людям, работающим во вредных условиях, потому как пектиновые вещества способны связывать и выводить из организма радиоактивные металлы. Среди витаминов, содержащихся в голубике, до 70 мг% занимает витамин С. Кроме того, в ягодах обнаружены почти все витамины группы В, а также витамины А, К, Р и РР. Они являются источником шести незаменимых аминокислот. Листья голубики также обладают лечебными свойствами из-за большого содержания гликозидов, особенно неомиртиллина, который используется как вспомогательное средство при лечении сахарного диабета [2-5].

Рассмотрим возможности выращивания голубики в условиях Белгородской области. Климатические условия отлично подходят для данной культуры – климат умеренно-континентальный, годовая температура воздуха равняется +6,4°C. Самым холодным месяцем является январь, а самым теплым – июль. Почвы области имеют относительно высокий уровень плодородия, имеют нейтральную или близкую к нейтральной среду почвенного раствора, что позволяет возделывать на них основные сельскохозяйственные культуры, однако затрудняет выращивание северных растений, в том числе голубики, которая требует подкисленную почву.

Какой из сортов стоит выбрать для возделывания в условиях нашего региона? Один из самых популярных сортов заслуженно считается сорт Блюкроп, который считается неприхотливым настолько, что он способен подстраиваться к многообразным климатическим условиям различных регионов. Он так же способен выдерживать колебания кислотности почв, что особенно подходит для выращивания в нашей области. Сорт относится к высокорослым сортам и ввысь достигает почти 2 метров, также куст раскидистый, поэтому требует соответствующего ухода и обрезки. Плоды плотные сладкие и терпкие, одновременно с нежным и приятным ароматом, сорт отличается высокой продуктивностью.

Возделывание данных растений в нашем регионе требует финансовых затрат и преодоления определенных сложностей, в особенности поддержания необходимого кислого рН почвы. Однако, если тщательно продумать и составить технологическую карту, то данный проект может быть реализован, что доказывают многие питомники и ЛПХ, возделывающие голубику.

Список литературы

1. Кожевников Ю.П. Семейство вересковые (Ericaceae) // Жизнь растений. В 6-ти т. / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. – М. : Просвещение, 1981. – Т. 5. Ч. 2. Цветковые растения. – С. 88-95.
2. Наумкин В.Н. Пищевые и лекарственные свойства культурных растений / Наумкин В.Н., Коцарева Н.В., Манохина Л.А., Крюков А.Н. Санкт-Петербург, 2015.
3. Наумкин В.Н. Целебные свойства дикорастущих растений: учебное пособие для вузов / В.Н. Наумкин, А.Г. Демидова, Л.А. Манохина [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 452 с.
4. Снакина, Т.И. Новые формы голубики топяной / Т.И. Снакина // Матер. регион. научн.-практ. конфер. «Региональное плодоводство и овощеводство». – Омск : ФГБГОУ ВПО ОмГАУ им. П.И. Столыпина. –2014. – С. 36-39.
5. Титок, В.В. Голубика высокорослая – инновационная культура премиум класса / В.В. Титок, А.А. Веевик, Н.Б. Павловский // Голубиководство в Беларуси: итоги и перспективы: материалы Республиканской научн.-практ. конференции. – Минск. – 2012. – С. 5-8.

ВЫНОС ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УРОЖАЕМ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Морозова Т.С., Кузнецова Л.Н.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Почвенно-климатические условия Белгородской области благоприятны для возделывания традиционных сельскохозяйственных культур. Главное богатство области – это почвенный покров, который характеризуется в основном черноземами [1]. Однако для получения высоких стабильных урожаев необходима постоянная корректировка минерального питания. Применяемые удобрения, удовлетворяют потребность растений в питательных элементах, а также усиливают мобилизацию элементов питания из почвы, повышают почвенное плодородие [2, 3, 4].

Доля влияния минеральных удобрений приравнивается к влиянию погодных условий на формирование продуктивности озимой пшеницы и, по оценке разных авторов, достигает 25-80%. Однако, даже при благоприятных погодных условиях сельскохозяйственные культуры не могут полностью развиваться и давать максимальный урожай [5].

Особенностью питания озимой пшеницы является то, что она неравномерно потребляет питательные вещества в течение вегетационного периода, что важно учитывать при установлении доз и сроков внесения удобрений.

По данным литературных источников на формирование 1 ц продукции озимой пшеницы выносятся до 3 кг/га азота, 1,2 кг/га фосфора, 2,5 кг/га калия, 0,5 кг/га кальция, 0,4 кг/га магния, 0,4 кг/га серы. Кроме этого, в питании растений участвуют и микроэлементы: медь, молибден, железо, бор, цинк и марганец. Вынос питательных веществ зависит от урожая и нормы минеральных удобрений [4, 6].

Цель наших исследований – изучить разные уровни минерального питания, их влияние на урожайность озимой пшеницы и вынос элементов минерального питания урожаем из почвы.

Исследования проводились в юго-западной части ЦЧР в условиях опытного поля ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН».

Почва опытного участка чернозем типичный тяжёлосуглинистый на лёссовидном суглинке: содержание гумуса – 5,0-5,5%; сумма поглощённых оснований – 34,2-36,4 мг-экв/100 г почвы; pH_{KCl} – 5,6-5,8; гидролитическая кислотность – 2,5-2,7 мг-экв/100 г почвы; степень насыщенности основаниями – около 90%; обеспеченность подвижным фосфором – средняя (57 мг/кг); содержание обменного калия – повышенное (119 мг/кг); содержание азота легкогидролизуемого – среднее и составляет 160 мг/кг.

Минеральные удобрения в виде азофоски (16:16:16) ежегодно вносили под основную обработку в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{120}P_{120}K_{120}$, рано весной по тало мёрз-

лой почве проводили подкормку озимой пшеницы аммиачной селитрой в дозе 30 кг/га д.в. На контрольном варианте минеральные удобрения не вносили.

На контроле без применения удобрений урожайность озимой пшеницы была наименьшей и составила 3,79 т/га. Минеральные удобрения в дозах $N_{90}P_{60}K_{60}$ и $N_{150}P_{120}K_{120}$ способствовали формированию урожайности на уровне 4,99 и 5,47 т/га, что на 1,2 и 1,7 т/га соответственно больше, чем на контрольном варианте.

Полученные данные свидетельствуют о том, что минеральные удобрения способствуют увеличению содержания в зерне и соломе озимой пшеницы. Озимая пшеница отличается высоким выносом азота (111-183,5 кг/га), заметно меньше калия (62,4-91,0 кг/га) и фосфора (15,4-23,3 кг/га). Зерном озимой пшеницы выносятся больше азота и фосфора, а соломой – калия. Наиболее высокий вынос питательных элементов отмечен в варианте $N_{150}P_{120}K_{120}$.

Таким образом, применяемые удобрения оказали влияние на питательный режим почвы, что привело к существенному увеличению урожайности культуры и вынос элементов минерального питания зависел от применения удобрений, с увеличением дозы минеральных удобрений закономерно увеличивался.

Список литературы

1. Ширяев, А.В. Накопление пожнивно-корневых остатков озимой пшеницы в зависимости от удобрений, предшественников и способа обработки почвы / А.В. Ширяев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 8. – С. 145-149.
2. Кузнецова Л.Н. Комплекс агроприемов как фактор почвенного плодородия. Монография / Л.Н. Кузнецова, А.В. Акинчин. – Белгород : Изд-во Белгородский ГАУ, 2014. – 136 с.
3. Линков С.А. Изменение плодородия почвы в зависимости от факторов интенсификации земледелия. Монография / Л.Н. Кузнецова, А.В. Акинчин, А.В. Ширяев. – Белгород : Изд-во Белгородского ГАУ, 2016 – 197 с.
4. Морозова Т.С. Содержание и вынос элементов питания растениями озимой пшеницы в зависимости от применения удобрений / Т.С. Морозова, С.Д. Лицуков, А.В. Ширяев // Вестник аграрной науки ФГБОУ ВО Орловского государственного аграрного университета им. Н.В. Парахина. – 2021. – № 2 (89). – С. 40-49.
5. Ореховская А.А. Урожайность и качество озимой пшеницы в зависимости от приемов возделывания / А.А. Ореховская, Навольнева Е.В. // Перспективные направления развития сельского хозяйства: сборник трудов ВСМУиС аграрных образовательных и научных учреждений. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех». – 2015. – С. 40-43.
6. Морозова Т.С. Агроэкологические аспекты применения удобрений в плодосменном севообороте юго-западной части ЦЧР / Т.С. Морозова, С.Д. Лицуков, В.И. Желтухина, Л.А. Ефимова // Инновации в АПК: Проблемы и перспективы. – 2020. – № 3 (27). – С. 105-113.

ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ И ЕГО УРОЖАЙНОСТЬ

Смулов С.И., Шапошникова Т.А., Григоров О.В., Гапиенко О.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Яровой ячмень – широко распространенная, высокопродуктивная яровая зерновая культура в ЦЧР [1, 2]. Ячмень экономно расходует влагу. Однако, вследствие слабого развития корневой системы, весеннюю засуху переносит плохо. Дефицит влаги в фазу молочной спелости сопровождается преждевременным усыханием стеблей и листьев, прекращением образования крахмала в зерне. Оптимальная температура для прорастания ячменя 20-22°C. Всходы выдерживают заморозки до 7-8°C. В целях изучения влияния гидротермических условий вегетационного периода на урожайность ячменя необходимо учитывать температуру и уровень выпадения осадков и связывать их с датами наступления и продолжительностью основных фаз развития.

Интегральным показателем оценки гидротермических условий в период вегетации полевых культур служит предложенный Г.Т. Селяниновым гидротермический коэффициент (ГТК), основанный на отношении количества осадков к сумме температур выше 10°C: $ГТК = \Sigma \text{осадков} / 0,1 \times \Sigma \text{температур} > 10^\circ\text{C}$. В зависимости от величины ГТК им предложено разделение, характеризующее климат от засушливых условий до избыточно влажных [3].

Территория Белгородской области, где проходили исследования, относится к зоне недостаточного увлажнения, особенно южная и юго-восточная ее части. Засухи и суховеи малой и средней интенсивности здесь бывают каждый год. Интенсивные засухи по статистике наблюдаются раз в несколько лет. Среднегодовое количество осадков составляет 420-590 мм (с колебаниями в отдельные годы от 260 мм до 750 мм). От 80% до 85% осадков выпадает в виде дождя, остальное – твердые осадки, преимущественно в виде снега.

Сравнительная оценка гидротермических условий проводилась на основе метеоданных, полученных на метеостанции п. Майский, расположенного в юго-западной части Белгородской области в период с 1967 года по 2021 год. Данные по урожайности ярового ячменя были взяты в сборниках государственной статистики по Белгородской области за 1967-2021 года и полученные в лаборатории по изучению систем земледелия Белгородского ГАУ [4, 5, 6].

Показатели ГТК в период «посев – полная спелость» ярового ячменя распределялись по шести градациям, характеризовавшим условия увлажнения и термический режим: засуха ($ГТК < 0,4$), очень засушливая ($0,4 \leq ГТК < 0,7$), засушливая ($0,7 \leq ГТК \leq 1,0$), слабо засушливая ($1,0 < ГТК \leq 1,3$), влажная ($1,3 < ГТК \leq 1,6$), избыточно влажная ($ГТК > 1,6$). Результаты расчета гидротермического коэффициента за период от посева до полной спелости культуры показали, что наибольшее количество лет во взятой к исследованию выборке можно было охарактеризовать как засушливые. За 55 лет наблюдений их число равня-

лось 18 или 33%. Слабо засушливыми и влажными условия вегетации ярового ячменя были примерно в одинаковом количестве лет – 11 и 13 или 20% и 24% соответственно. Вегетационный период культуры с очень засушливой погодой наблюдался 7 раз, а с избыточным увлажнением 6 раз. За полувековой период засухи с ГТК ниже 0,4 не было.

Средние данные урожайности ярового ячменя с 1967 года по 2021 год характеризуют эту культуру как достаточно устойчивую к засушливым условиям, но, тем не менее, отзывчивую на улучшение влагообеспеченности условий вегетации. В среднем за 55 лет наблюдений урожайность ярового ячменя в юго-западной части Белгородской области составила 24,7 ц/га. При этом в годы с достаточным увлажнением она равнялась 26,1 ц/га, а при засушливых погодных условиях в период «посев – полная спелость» от 22,1 ц/га до 26,0 ц/га в среднем. При избыточном увлажнении, из-за довольно частого полегания культуры, урожайность составляла 22,4 ц/га.

Таким образом, погодные условия вегетации ярового ячменя в юго-западной части Белгородской области наиболее часто носят засушливый характер с недостатком осадков и повышенным температурным режимом, что соответствует характеристике умеренно-континентального климата. Многолетнее выращивание ярового ячменя в таких условиях показывает, что эта культура отличается устойчивостью к подобным проявлениям климатических условий при стабильном сборе зерна на уровне 22,1-26,1 ц/га.

Список литературы

1. Агрофизические свойства почвы, засоренность и урожайность ярового ячменя в зависимости от предшественников и минеральных удобрений / С.И. Смуров, О.В. Григоров, С.Н. Ермолаев [и др.] // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2021. – № 2 (30). – С. 122-134.
2. Засоренность посевов и урожайность ярового ячменя в зависимости от предшественников и минеральных удобрений / С.И. Смуров, О.В. Григоров, В.Н. Наумкин, С.Н. Ермолаев // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – № 1 (25). – С. 174-184.
3. Селянинов, Г.Т. Мировой агроклиматический справочник / Г.Т. Селянинов [и др.]. – Л.-М. : Гидрометеиздат, 1937. – 432 с.
4. Сводный отчет о научно-исследовательской работе лаборатории по изучению систем земледелия (отдела земледелия) ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, выполненной на базе многолетних стационаров за 1991-1999 годы : монография / А.В. Турьянский, С.И. Смуров, О.В. Григоров [и др.]. – Белгород : Политерра, 2019. – 224 с.
5. Сводный сборник отчетов о научно-исследовательской работе лаборатории по изучению систем земледелия (отдела земледелия) ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, выполненной на базе многолетних стационаров за 1970-1990 годы : монография / А.В. Турьянский, С.И. Смуров, О.В. Григоров и [др.]. – Белгород : Политерра, 2019. – 704 с.
6. Статистический ежегодник. Белгородская область: Стат. сб. Белгород, 1967-2021.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Юрин А.С., Сергеева В.А.

ФГБОУ Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Земля – основной базис жизнедеятельности и существования человека, основа процессов, происходящих во всех сферах жизни человечества. С развитием экономики в России земля постепенно стала объектом экономических отношений, который имеет денежное выражение, то есть стоимость, и, следовательно, должен быть оценен. Качественная оценка земель – одно из важнейших условий нормального развития многоукладной экономики и общества [1, 2]. Результаты оценки земель необходимы для проведения государственного контроля за их использованием и их охраной, для развития сельскохозяйственного производства, при принятии решения о переводе земель из одной категории в другую [3].

Белгородская область входит в число успешно развивающихся регионов страны с развитым АПК. Агропромышленный комплекс области и его базовая отрасль – сельское хозяйство, является одной из ведущих системообразующих сфер экономики и важнейшим стабилизирующим фактором социальной устойчивости сельских территорий. Вопрос кадастровой оценки сельскохозяйственных земель в регионе особенно важен. На основании распоряжения Правительства Белгородской области от 7 августа 2017 года №379-рп в 2018 году в регионе был проведен 4 тур государственной кадастровой оценки категории земель сельскохозяйственного назначения [4].

На дату определения кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения Белгородской области регион состоял из 19 муниципальных районов, 3 городских округов, 25 городских и 266 сельских поселений, 1602 населенных пунктов. В составе каждого района Белгородской области преобладают земли сельскохозяйственного назначения – они занимают более половины общей площади района.

Понятие государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения – определено как совокупность процедур, направленных на определение кадастровой стоимости, входящих в категорию земель сельскохозяйственного назначения. Федеральный закон № 237-ФЗ регламентирует все основные положения государственной кадастровой оценки. Главной особенностью оценки данной категории является учет балла бонитета, показывающего качественное состояние почв.

В Белгородской области высоким баллом (80), обладают почвы на сельскохозяйственных угодьях Губкинского, Ивнянского и Прохоровского районов. Районы с низким бонитетом – Чернянский – 69 баллов, Алексеевский и Старооскольский – 72 балла.

Перечень объектов недвижимости, подлежащих ГКО, был сформирован Управлением Росреестра по Белгородской области. Это сведения о земельных участках оцениваемой категории, учтенных в ЕГРН по состоянию на 1 января 2018 года и представлен письмом Департамента имущественных и земельных отношений в бюджетное учреждение. Проведение работ было организовано в соответствии со всеми нормативно-правовыми документами и осуществлялось с помощью электронных таблиц Microsoft Excel, а также базы данных Microsoft Access. При расчете кадастровой стоимости этих участков был использован доходный подход, метод капитализации земельной ренты. Расчет кадастровой стоимости и удельного показателя проводился соответственно по формулам: $КС=(УПКС_{п} \times П_{п} + УПКС_{ку} \times П_{ку})$ и $УПКС_{ОО}=(УПКС_{п} \times П_{п} + УПКС_{ку} \times П_{ку}) / п$

Основными ценообразующими факторами являлись: вид угодий, тип почвы, агротехнологические приемы и плодородие земельного участка, а также влияние природных факторов. При определении КС стоимости также использовались результаты бонитировки почв, полученные в результате проведения IV тура экономической оценки земель в разрезе почвенных разновидностей. Состав почвенных разновидностей каждого земельного участка определялся с помощью крупномасштабных почвенных карт и данных о границах земельных участков – было проведено их сопоставление. На сегодняшний день в Белгородской области достаточно высокий уровень кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения в сравнении с другими регионами ЦФО. По итогам последнего тура ГКО утвержденный средний УПКС с/х угодий в Белгородской области составил 10,92 руб./м², что превышает показатели Воронежской и Липецкой областей в 1,9 раза.

Список литературы

1. Выродова Ю.Н. Новая система кадастровой оценки недвижимости: первые итоги применения для земель сельскохозяйственного назначения и актуальные проблемы дальнейшего совершенствования. Евразийское Научное Объединение, 1-6 (59). 2020. С. 427-433.
2. Тараник, О.А. Проведение государственной кадастровой оценки земельных участков при изменении вида разрешенного использования / О.А. Тараник, А.А. Мелентьев // Вопросы современной генетики, селекции и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур : Сборник докладов национальной научной конференции, Белгород, 12 октября 2021 года. – Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2021. – С. 174-177.
3. Федеральный закон «О государственной кадастровой оценке» от 03.07.2016 № 237-ФЗ (ред. от 30.12.2021) // Справочно-информационная система «Консультант Плюс»: [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».
4. Распоряжение Правительства Белгородской области «О проведении работ по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения на территории Белгородской области» от 07.08.2017 года № 379-рп.

ДЕШИФРИРОВАНИЕ ПАХОТНЫХ ПОЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ

Мелентьев А.А., Андина В.А., Кузьмина О.С.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В настоящее время использование земельно-ресурсного потенциала России, особенно пашни, находится в кризисном состоянии. Преобладающий характер хозяйствования привел к угрожающей деградации земельных ресурсов [1]. Для успешной работы сельскохозяйственных предприятий необходима объективная информация о размерах и состоянии сельхозугодий [2]. Поэтому использование геоинформационных технологий по определению и выявлению негативных процессов на пахотных полях, в том числе и развитие водной эрозии, носит обязательный характер. Представленное исследование, наглядно показывает, как оперативная информация, полученная с помощью космических снимков, позволяет определить эрозионно-опасные участки в системах земледелия на землях сельскохозяйственного назначения [3]. Активная эксплуатация земельных ресурсов привела к значительному снижению плодородия почв. Еще на рубеже XIX-XX веков основная часть черноземных почв содержала 7-10% гумуса. В начале XXI века значительно возросло количество земель с содержанием гумуса 4-7% и появились почвы, содержащие всего 2-4% органического вещества. Длительная распашка пахотных земель и их интенсивное сельскохозяйственное использование сопровождается постоянным ростом эрозионных процессов на пахотных почвах [4].

Основной причиной проявления эрозии остается неправильное ведение сельского хозяйства, которое сводится к следующему: отсутствие противоэрозионных мероприятий; непродуманное ведение севооборота; перегрузка природного комплекса, повышенным использованием пастбищ, сенокосов. С появлением в начале XXI века в открытом доступе космических снимков сверхвысокого разрешения у исследователей появилась возможность картографирования и проведения мониторинговых исследований развития эрозии.

Целью исследования явилось динамика эрозионных процессов на пахотных полях земель сельскохозяйственного назначения с помощью ГИС-технологий с использованием космоснимков и разновременных карт. Базовым методом исследования являлась визуальная идентификация эрозии пахотных полей путем визуального анализа экранного изображения космических снимков высокого разрешения, которые позволяют распознать все процессы развития эрозии на пахотных полях в реальном времени. Дешифрирование снимков проводилось по данным Аналитического центра Минсельхоза России, для выделенных контуров пахотных полей, для которых были определены наличие различных стадий развития эрозионных форм рельефа. С помощью совместного дешифрирования на основе космических снимков последних лет и топографических карт 1869 и 2000 годов был проведен анализ динамики изменения про-

явления эрозионных процессов на территории земель сельскохозяйственного назначения в границах лесостепной зоны с целью выявления недостатков в использовании пахотных участков, повлекшие прогрессивное развитие струйчатой эрозии почв. Полученная нами величина средней скорости роста овражно-балочной сети за 150-летний период составила 1,59 м/год. Основные параметры, характеризующие динамику пояса струйчатой эрозии, показывают увеличение показателей в несколько раз. Плотность и густота овражно-балочной сети за 150-летний период увеличилась в 3,19 раз. Проведенные исследования по топографическим картам и космическим снимкам на землях сельскохозяйственного назначения лесостепной зоны за период 1869-2020 гг. показали большую изменчивость суммарной длины, густоты и плотности струйчатых размывов, которая чётко прослеживается во временной тенденции к увеличению. Что, позволяет сделать вывод о наличии эрозионных борозд и промоин в динамике плановой структуры промоинно-ручейковой сети на пашне.

Основопологающей причиной такой ситуации, мы считаем, нерациональную организацию территории. То есть, если, наблюдать «существующую картину» действующих пахотных полей большей части Центральной лесостепи, можно заметить, что почти все поля спроектированы без учёта рельефа (на участках, с крутизной поверхности более 3° пахотные поля имеют прямолинейную организацию территории, вместо контурной); не хватает лесомелиоративных мероприятий, которые в большей степени, помогают задерживать аккумулятивные процессы на пашне.

Список литературы

1. Основные аспекты научно-технологического развития АПК Российской Федерации / С.А. Линков, А.В. Акинчин, Е.Ю. Колесниченко, Т.С. Морозова // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – № 4 (28). – С. 150-161.
2. Применение ГИС-технологий в сельскохозяйственном производстве / С.А. Линков, А.В. Акинчин, А.А. Мелентьев [и др.] // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2018. – № 1 (17). – С. 118-126.
3. Чикин Н.В., Ковалёва Е.В. Использование камерального дешифрирования снимков в системе управления земельными ресурсами // Материалы Международной студенческой научной конференции «Горинские чтения. Инновационные решения для АПК» (24-25 февраля 2021 года): в 4-х томах, т. 1. Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. С. 180.
4. Ковалева Е.В., Кузьмина О.С. Применение камерального дешифрирования при выявлении деградационных процессов на землях сельскохозяйственного назначения при землеустройстве // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2021. – № 2 (193). С. 138-143.

ЗЕРНОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Ермолаев С.Н., Смуров С.И., Наумкин В.Н.
Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Яровой ячмень – ценная зерновая культура [1]. Он возделывается почти повсеместно и имеет важнейшее значение для населения, что связано с его большой ценностью и разнообразием использования. В зерне ячменя содержится от 7 до 15% белка, 65% безазотистых экстрактивных соединений, 2% жира, 5,0-5,5% клетчатки, 2,5-2,8% золы [2].

В условиях ЦЧР РФ одной из причин, сдерживающих рост урожайности зерновых культур, является высокая засоренность посевов. В настоящее время борьба с сорняками в посевах – один из важнейших элементов системы земледелия. При возделывании ячменя после пропашных культур резко возрастает количество, как однолетних ранних, а также поздних сорняков, с которыми можно эффективно бороться при введении зернопропашных и плодосменных севооборотов с комплексным использованием основных агротехнических приемов выбора предшественника, системных удобрений и средств защиты растений [3, 4].

В данной работе представлены результаты исследований по определению влияния предшественников и минеральных удобрений на засоренность посевов и урожайность ярового ячменя. Полевые опыты проведены в 2018-2020 гг. на полях лаборатории по изучению систем земледелия Белгородского ГАУ им. В.Я. Горина. Объект исследований – пивоваренный сорт ярового ячменя Княжич. Предметом исследований являются предшественники и минеральные удобрения. В полевом опыте в качестве предшественников использовали кукурузу на зерно (контроль), подсолнечник, сахарную свеклу и сою на 4-х фонах минерального питания: низкий фон $N_{10}P_{10}K_{10}$, средний фон $N_{30}P_{30}K_{30}$, высокий фон $N_{50}P_{50}K_{50}$ и интенсивный фон $N_{70}P_{70}K_{70}$. Минеральные удобрения вносили под основную обработку почвы (чизелевание), и при посеве семян ячменя в дозе $N_{10}P_{10}K_{10}$. Изучаемые предшественники: подсолнечник, кукуруза, сахарная свекла, соя по-разному влияли на засоренность посевов ячменя. В среднем за 2019-2020 гг. число сорняков в фазу кущения (перед обработкой гербицидами) по всем четырем предшественникам с использованием минеральных удобрений и гербицидов составляло по кукурузе на зерно 119 шт./м², подсолнечнику 68 шт./м², по сахарной свекле 53 шт./м² и по сое 161 шт./м². В посевах преобладали однолетние двудольные сорняки.

Комплексное применение гербицидов в полевых опытах в фазу кущения снижало засоренность посевов ячменя в 4,0-6,4 раза. При учете засоренности посевов перед уборкой ярового ячменя число сорных растений снизилось относительно первого учета и была ниже экономического порога вредоносности на

всех вариантах опыта. Наименьшее число сорных растений было отмечено по предшественнику сахарная свекла 9 шт./м², наибольшим по сое 41 шт./м². По кукурузе на зерно и подсолнечнику число сорняков в посеве составило 19 и 15 шт./м² соответственно снижение засоренности происходило за счет гибели всходов как однолетних двудольных сорняков, так и многолетних.

В результате исследований установлено, что наиболее благоприятное фитосанитарное состояние посевов ячменя обеспечивали предшественники сахарная свекла и соя, в то время как подсолнечник и кукуруза на зерно обуславливали увеличение численности и видового состава. Влияние минеральных удобрений на изменение количественно-видового состава было менее значительным. Отмечено некоторое повышение численности видового состава сорняков при увеличении уровня минерального питания посевов ярового ячменя. В посевах в основном преобладали (95,1%) однолетние двудольные сорняки, доля многолетних двудольных сорняков была незначительной. В условиях 2018-2020 гг. установлено повышение урожайности зерна ярового ячменя с увеличением фона минерального питания от низкого к интенсивному по всем изучаемым предшественникам. Самая высокая урожайность ярового ячменя была получена на всех фонах удобренности по предшественнику сахарная свекла, так низком фоне минерального питания она составила 3,84 т/га, а на среднем 4,87 т/га, на высоком 5,48 т/га и интенсивном 5,33 т/га соответственно. Наименьшая урожайность зерна ячменя на низком и среднем фонах минерального питания была получена на контрольном варианте после предшественника кукурузы на зерно и подсолнечнику, так она составила при внесении N₁₀P₁₀K₁₀ (контроль) 3,09 и 3,33 т/га, N₃₀P₃₀K₃₀ 4,16 и 4,22 т/га. Использование же повышенных доз удобрений N₅₀P₅₀K₅₀ и N₇₀P₇₀K₇₀ привело к получению минимальных значений только по масличному предшественнику подсолнечник, которые были равны 4,64 и 4,87 т/га.

Список литературы

1. Рядинская, А.А. Повышение качества зерна пивоваренного ячменя при очистке / А.А. Рядинская, А.Н. Крюков // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения : Материалы Международной научно-производственной конференции, Белгород, 20-21 ноября 2012 года. – Белгород : Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина, 2012. – С. 72-74.
2. Дериглазова, Г.М. Влияние природных и антропогенных факторов на урожай и качество зерна ярового ячменя / Г.М. Дериглазова // Земледелие: теоретический и научно-практический журнал, 2012, № 6, С.43-45.
3. Засоренность посевов и урожайность ярового ячменя в зависимости от предшественников и минеральных удобрений / Смуров С.И., Григоров О.В., Наумкин В.Н., Ермолаев С.Н. // Инновации в АПК: проблемы и перспективы, 2020, № 1 (25), С. 174-184.
4. Дудкин, И.В. Засоренность посевов ячменя в различных севооборотах / И.В. Дудкин, Т.А. Дудкина // Земледелие, 2010, № 6, С. 31-33.

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКА И СРОКА ХРАНЕНИЯ

Смирнова В.В., Сидельникова Н.А., Сафонов А.И.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В первые месяцы хранения свежееубранного зерна в нем в результате сезонных погодных изменений может измениться влажность. Это, в свою очередь, может повлечь порчу зерна за счет развития микроорганизмов.

Кроме того, относительно высокая активность физиологических процессов в самом зерне может сказываться и на изменении его технологических свойств, которые, в первую очередь, определяются такими показателями качества как массовая доля клейковины, ее качество и число падения. Особенно интенсивно эти процессы происходят в зерне пшеницы в первые месяцы хранения в результате завершения процессов вторичного синтеза [1, 2, 3].

Перед закладкой на хранение массовая доля клейковины в зерне пшеницы сорта Одесская 267 в зависимости от предшественника колебалась в пределах 26,7-32,3% (в среднем за 2018-2020 гг.). Наилучшим предшественником оказался пар, а ячмень снижает массовую долю клейковины [4, 5].

Через три месяца хранения массовая доля клейковины увеличилась во всех пробах до 27,9-33,4%.

При закладке на хранение массовая доля клейковины в зерне пшеницы сорта Белгородская 12 в зависимости от предшественника находилась в пределах 24,7-32,0%.

По массовой доле сырой клейковины в зерне пшеницы лучший результат был получен в опыте, где в качестве предшественника были использованы многолетние травы. Клейковины сформировалось относительно меньше в зерне пшеницы этого сорта, выращенного по ячменю.

В процессе хранения данный показатель незначительно увеличился до 25,6-33,1%. При этом соотношение между показателями в зависимости от предшественника не изменилось.

Массовая доля клейковины в зерне пшеницы сорта Белгородская 16 перед закладкой на хранение находилась в пределах 25,3-30,0%, что ниже, чем у Белгородской 12.

После трех месяцев хранения этот показатель также несколько увеличился до 24,5-31,0%. Наилучший показатель был отмечен по предшественнику многолетние травы, а выращивание пшеницы по ячменю снижает этот показатель.

В зерне пшеницы сорта Мироновская 67 при хранении массовая доля клейковины составляла от 23,0-30,5%. Наибольший показатель отмечен при использовании в качестве предшественника многолетних трав, наименьший – ячменя.

В процессе хранения массовая доля клейковины в зерне пшеницы во всех пробах по предшественнику ячмень увеличилась до 25,6% и до 31,4% по многолетним травам.

В зерне пшеницы сорта Московская 39 перед началом хранения массовая доля клейковины составила в зависимости от предшественника 30,0-35,8%. Через три месяца хранения этот показатель изменился в лучшую сторону и достиг 30,9-36,9%. Также как и в предыдущих случаях, лучшим предшественником оказались многолетние травы, а снижал этот показатель ячмень.

Таким образом, в процессе хранения свежесобранного зерна исследованных сортов пшеницы, выращенного по различным предшественникам, массовая доля клейковины изменялась незначительно и имела тенденцию к повышению.

Это, видимо, связано с процессом перехода небелковых азотистых соединений в белковые формы, которые и образуют в зерне пшеницы клейковину.

Список литературы

1. Технологические свойства зерна озимой пшеницы селекции БелГСХА / Сидельникова Н.А., Рядинская А.А., Крюков А.Н., Талдыкина Т.Н. // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 955.
2. Салаткова Н.П. Функциональные продукты питания / Н.П. Салаткова, М.В. Каледина М.В. // Белгородский агромир. 2014. № 7 (88). С. 24-25.
3. Медведева П.А. Способы повышения показателей хлебопекарных качеств зерна пшеницы / П.А. Медведева, Н.А. Масловская // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. 2020. С. 322.
4. Смирнова В.В. Качество зерна озимой пшеницы в Белгородской области В.В. Смирнова, Н.А. Сидельникова // Международные научные исследования. 2017. № 3 (32). С. 113-119.
5. Смирнова В.В. Качество зерна различных сортов озимой пшеницы / В.В. Смирнова, Н.А. Сидельникова, Т.А. Шмайлова // Материалы международной научно-практической конференции Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ. 2018. С. 644-648.

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЯБЛОК В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ В ОБЫЧНОЙ АТМОСФЕРЕ

Меделяева А.Ю.

ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет,
Мичуринск, Россия

Одной из приоритетных задач развития общества в России и в мире является проблема здоровья человека, которая во многом определяется качественным, рациональным питанием на основе использования фруктов и овощей [1]. Незаменимым компонентом рационального питания людей являются свежие фрукты, в том числе яблоки, – важнейший источник витаминов, минеральных веществ, антиоксидантов и т.д. [2, 3, 4, 5].

При существующих технологиях хранения в РФ потери от физиологических и грибных заболеваний достигают 30%, а также резко снижается качество и продолжительность хранения плодов [6, 7].

Поэтому важно соблюдать комплексный подход к организации хранения с учетом сортовых особенностей плодов, их степени зрелости и способа хранения.

Важнейший показатель качества плодов – их биохимический состав и, в первую очередь, концентрация витаминов [8].

Цель работы – определить динамику биохимического состава и качества яблок при хранении в обычной атмосфере.

Работа проводилась в 2020-2021 гг. в условиях Тамбовской области, в Мичуринском государственном аграрном университете, в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Мичуринск, 1980) [9].

Проведено изучение при хранении в обычной атмосфере динамики биохимического состава и сохранности яблок зимних сортов яблони отечественной (Беркутовское, Богатырь, Ветеран, Мартовское, Синап орловский) и зарубежной (Лобо, Спартан) селекции.

Суммарное содержание сахаров в яблоках всех изучаемых сортов практически не изменялась в процессе хранения, что объясняется гидролизом крахмала в процессе созревания плодов.

Показано изменение фракционного состава сахаров в плодах в сторону гидролиза дисахаров, увеличение концентрации моносахаров на 7-10%.

Установлено снижение твердости мякоти плодов яблони в процессе хранения: за 3 месяца хранения – на 14-19%, за 6 месяцев хранения – на 29-59%. Максимальные потери твердости плодов наблюдались у сорта Беркутовское (59%), несмотря на то, что в начале хранения данный сорт превосходил остальные сорта по твердости.

Отмечена тенденция к снижению содержания аскорбиновой кислоты в плодах как адаптивная реакция на поддержание жизнедеятельности плодов в

процессе хранения. Этим же объясняется и снижение содержания в плодах органических кислот (кислотности) на 12-59%.

В процессе хранения все сорта потеряли до 80% всей аскорбиновой кислоты, но после хранения в сравнении с другими сортами, больше всего аскорбиновой кислоты оказалось у отечественных сортов яблони Богатырь, Беркутовское и Ветеран.

По комплексу биохимических показателей в процессе хранения можно выделить отечественные сорта яблони Беркутовское, Ветеран и Синап орловский, а по сохранности плодов по истечении 6 месяцев – сорта Богатырь, Лобо и Ветеран.

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах при съеме зависело от дозы и способа внесения удобрений. Внесение азотных и калийных минеральных удобрений посредством фертигации способствовало повышению содержанию аскорбиновой кислоты в плодах.

Положительное влияние на сохранность аскорбиновой кислоты в яблоках в процессе хранения оказало совместное применение борсодержащих, кальцийсодержащих препаратов и иммунокорректоров (мегафола).

Список литературы

1. Трунов Ю.В., Кузин А.И. Общая характеристика плодоводства в Германии // Садоводство и виноградарство. 2009. № 6. С. 45-48.
2. Перфилова О.В., Бабушкин В.А. Новые технологии продуктов для здорового питания населения Тамбовской области // Вестник Мичуринского ГАУ. 2017. № 4. С. 51-55.
3. Рядинская, А.А. Снижение потерь плодов яблок при хранении в меловых штольнях города Белгорода / А.А. Рядинская, А.Н. Крюков // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2016. – № 1 (9). – С. 79-84.
4. Алиев С.А., Коцарева Н.В. Выращивание яблок в ООО «Белгородские яблоки» // Вопросы современной генетики, селекции и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур: сборник докладов национальной научной конференции. Белгород. 2021. С. 124-125.
5. Трунов Ю.В., Соловьев А.В. Промышленный сортимент яблони для средней полосы России // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2018. № 13. С. 459-462.
6. Юшков А.Н., Савельева Н.Н., Кириллов Р.Е. Устойчивые к болезням сорта яблони и груши // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. № 2. С. 42-43.
7. Медеяева А.Ю., Салина Е.Ю. Динамика изменения качества яблок при хранении в обычной атмосфере // Наука и Образование. 2019. № 2. С. 350.
8. Гудковский В.А. Система сокращения потерь и сохранения качества плодов и винограда: метод. рекомендации. Мичуринск, 1990. 120 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1980. 480 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АЛЬТЕРНАРИОЗА ГЕНОТИПОВ КАРТОФЕЛЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Джумшудова Хумай Камран

Азербайджанский Научно-исследовательский институт овощеводства,
Азербайджан

Овощи являются самым простым и доступным источником природных витаминов и антиоксидантов [1]. Картофель (лат. *Solanum tuberosum*), – важнейший представитель клубнеплодных овощей. Он относится к роду Паслён (*Solanum*) семейства Паслёновые (*Solanaceae*). Картофель является одним из самых важных растений в мире, способным решить растущую проблему голода [2]. По статистике, каждый гражданин США съедает в год 60 килограммов картофеля, немцы – 120 килограммов, а белорусы – 180 килограммов. Физиологическая норма картофеля на душу населения в Азербайджане составляет 50 кг в год [3]. Ежегодный рост урожайности картофеля зависит от этих факторов – использования инновационных эффективных технологий возделывания и реализации комплекса агротехнических мер, направленных на уничтожение вредителей, а также борьбу с болезнями. За прошедшие годы было исследовано несколько стратегий борьбы с болезнями, от синтетических пестицидов до разработки биопестицидов в качестве мер борьбы с болезнями. Полный потенциал урожая может быть реализован только в том случае, если болезни, поражающие урожай, находятся под контролем. Альтернариоз картофеля вызывается грибковым возбудителем *Alternaria solani*. Болезнь поражает листья, стебли и клубни и может снижать урожайность, размер клубней, лежкость клубней, качество клубней в свежем виде и для переработки, а также товарность урожая. В большинстве производственных зон альтернариоз в той или иной степени возникает ежегодно. Тяжесть альтернариоза зависит от частоты увлажнения листьев дождем, росой или поливом; состояние питания листовой; и восприимчивость сортов [4]. Из всех болезней, поражающих картофель, альтернариоз особенно вредна для растения, так как вызывает снижение активности и, в свою очередь, снижение урожайности. К факторам, которые могут вызвать заболевание и которые должны быть частью системы оповещения фермера, относятся климатические условия. Альтернариоз картофеля обычно не поражает клубень, хотя может заразить его через раны, нанесенные во время уборки урожая. Симптомы на зараженных клубнях проявляются в виде темных впалых поражений со слегка приподнятыми краями. Хотя клубень не гниет, вызванное им ухудшение вполне очевидно. В результате заражения растения картофеля альтернариозом уменьшается площадь поверхности ассимиляции листьев, повышается интенсивность транспирации, листья преждевременно засыхают, снижается поступление ассимилятов и, наконец, уменьшается масса клубня [5].

Уборка зараженного мусора с поля для уменьшения инокулята на следующий год, полив растений утром, чтобы растения были влажными в течение кратчайшего периода времени, использование системы капельного орошения для минимизации влажности листьев, что обеспечивает оптимальные условия для роста грибков, являются важным культурным контролем. На рынке достаточно фунгицидов для борьбы с альтернариозом [6].

Список литературы

1. Коцарева, Н.В. Научные основы производства овощей в Белгородской области / Н.В. Коцарева, И.А. Быков // Бюллетень научных работ Белгородской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Я. Горина. – 2009. – № 17. – С. 9-12.
2. Наумова, Э.А. Результаты изучения генетических ресурсов картофеля (*Solanum tuberosum* L.) в условиях Московской области / Э.А. Наумова, А.И. Бохан, З.А. Имамкулова // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля : Сборник научных трудов. – Челябинск : ФГБНУ ЮУНИИСК, 2016. – С. 336-339.
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Картофель>
4. Джафаров И.Х. Болезни полевых культур. Баку : «Вяз», 2009, 326 с.
5. Дуньямалиев М., Мамедалиев Н., Картофелеводство. Баку-«Нурлан». 2004. С. 76-78.
6. Джабраил Агаев, Болезни сельскохозяйственных культур. Издательство «Муаллим». Баку. 2016. Стр. 81.

ИЗУЧЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИЙ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ У СВЕКЛЫ

Бохан А.И., Коцарева Н.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Свекла имеет большое народнохозяйственное значение. Эта культура в нашей стране и странах умеренного пояса, преимущественно северного полушария, играет важную роль в питании человека.

В настоящее время селекционерами многих стран созданы ценные высокоурожайные, устойчивые к биотическим и абиотическим факторам внешней среды, экологически пластичные сорта, линии и гетерозисные гибриды [1-7]. Важным направлением в изучении сортов свеклы является изучение корреляций между признаками.

Цель работы – изучение корреляций между хозяйственно ценных признаками свеклы.

Экспериментальные исследования проводили в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ в 2020-2021 гг. Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с «Методы полевого опыта в овощеводстве» [8].

Урожайность образцов односемянной свеклы (*Beta vulgaris* L.), как правило, ниже, чем многосемянной. Поэтому представляет интерес проследить у односемянных форм взаимосвязь между признаками корнеплодов и листового аппарата.

В наших опытах величина коэффициентов корреляции между признаками у односемянной также так и у многосемянной кормовой свеклы, варьировала в больших пределах от 0,01 до 0,95.

Высокие коэффициенты корреляции отмечены между листовой поверхностью одного растения, количеством листьев и шириной листовой пластинки ($r=0,91$, $r=0,87$). Тесная отрицательная связь была между шириной листовой пластинки и диаметром корнеплода ($r=0,86$). Ширина листовой пластинки у односемянных образцов свеклы кормовой, в отличие от многосемянных, имела более тесную корреляционную связь с длиной черешка и числом листьев на растении.

Высокая величина коэффициента корреляции отмечена между площадью листовой пластинки, диаметром корнеплода, шириной и длиной листовой пластинки ($r=0,71$, $r=0,82$), между листовой поверхностью, шириной, длиной листовой пластинки и площадью листовой поверхности ($r=0,74$, $r=0,82$, $r=0,86$).

Наши опыты показали, что корреляции между признаками у односемянной и многосемянной свеклы столовой различий не имеют. Высокие величины коэффициентов корреляции обнаружены между площадью листовой пластинки, ее шириной и длиной ($r=0,92$, $r=0,97$), между длиной корнеплода и его диаметром ($r=0,95$).

Наши исследования на различных типах кормовой и столовой односемянной и многосемянной свеклы показали, что высокие коэффициенты корреляции

($r=0,62$) между массой корнеплода и площадью листьев растения отмечены только у многосемянной кормовой свеклы сахаристого типа и у столовой односемянной и столовой многосемянной свеклы с плоскими корнеплодами. В то же время у односемянной кормовой свеклы связь между этими признаками была отрицательная ($r=0,41$), а у других типов столовой и кормовой свеклы коэффициент корреляции между массой корнеплода и площадью листовой поверхности были невысокими (от $r=0,12$ до $r=0,19$).

В результате изучения образцов свеклы высокие коэффициенты корреляции отмечены между листовой поверхностью одного растения, количеством листьев и шириной листовой пластинки. Высокая величина коэффициента корреляции отмечена между площадью листовой пластинки, диаметром корнеплода, шириной и длиной листовой пластинки ($r=0,71$, $r=0,82$), между листовой поверхностью, шириной, длиной листовой пластинки и площадью листовой поверхности ($r=0,74$, $r=0,82$, $r=0,86$).

Список литературы

1. Клостер Н.И., Азаров В.Б., Соловиченко В.Д. Технологические качества свеклосахарного сырья в зависимости от условий возделывания в ЦЧР // Сахарная свекла. 2012. № 4. С. 14-17.
2. Юдаева В.Е., Бохан А.И., Мотылева С.М. Генетические ресурсы корнеплодных овощных культур в условиях Центрального региона России // Овощи России. 2017. № 4 (37). С. 32-37.
3. Коцарева Н.В., Быков И.А. Научные основы производства овощей в Белгородской области // Бюллетень научных работ Белгородской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Я. Горина. Белгород, 2009. № 17. С. 9-12.
4. Бохан А.И., Юдаева В.Е., Налобова В.Л., Коцарева Н.В. Оценка коллекционных образцов свеклы на устойчивость к корнееду и вирусным болезням // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. Белгород, 2021. № 4 (32). С. 121-128.
5. Бохан А.И., Юдаева В.Е. Результаты изучения генофонда свеклы столовой в условиях Центрального региона России // Плодоводство и ягодоводство России. 2016. Т. 46. С. 42-44.
6. Бохан А.И., Юдаева В.Е., Наумова Э.А. [и др.] Поддержание и изучение генетических ресурсов овощных культур и картофеля в ФГБНУ ВСТИСП // Плодоводство и ягодоводство России. 2016. Т. 47. С. 50-52.
7. Налобова В.Л., Бохан А.И. Поиск источников устойчивости овощных культур к болезням // Защита и карантин растений. 2021. № 2. С. 46-47.
8. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М. : ГНУ ВНИИО, 2011. 648 с.

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК

Позубенкова Э.И.

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

В условиях развития импортозамещения огромное значение приобретает инновационная деятельность хозяйствующих субъектов, как система мер по использованию научного, научно-технического интеллектуального потенциалов с целью получения новых или улучшенных продуктов, либо услуг.

Динамика уровня инновационной активности организаций АПК за последние десять лет показывает рост удельного веса предприятий АПК, занимающихся формированием и использованием инноваций. Если в 2010 году статистика инноваций не отражала их процентное соотношение, то в 2018-2019 гг. их число составляло 4,2% общего числа, а в 2020 году – 6,6%. Это лучшие показатели в сравнении с другими сферами, такими как водоснабжение, строительство, транспортировка и хранение [1].

Затраты на инновационную деятельность организаций АПК в 2020 году составили 39692.8 млн. руб. Из них 89,1% приходится на приобретение машин и оборудования, 4,7% – на исследования и разработки. Небольшой удельный вес в отчетном периоде составили затраты на разработку и приобретение программ для ЭВМ и баз данных (0,3%), а также приобретение прав на результаты интеллектуальной деятельности (0,2%). Таким образом в сфере АПК используется вариант догоняющего инновационного развития, базирующегося на использовании импортных технологий и оборудования. Данный вариант имеет преимущества по сравнению с инерционным вариантом, и связан с созданием дополнительных рабочих мест, снижением риска внедрения инноваций, использованием широко апробированного оборудования и технологий. Однако падение технологического импорта приведет к сокращению инвестиционной активности в АПК в краткосрочном периоде. Следует проводить политику импортозамещения для достижения устойчивого экономического роста посредством реализации концепции протекционизма по отношению к сельскому хозяйству, обеспечивающему продовольственную и экономическую безопасность страны. В настоящее время только 0,8% совокупных затрат на инновационную деятельность в АПК покрываются средствами федерального бюджета, 1,2% – средствами бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов. Третья часть затрат приходится на собственные средства организаций АПК, 67,4% – прочие средства. Необходимо кардинально поменять приоритеты и увеличить финансирование программ по развитию внутреннего производства на инновационной основе [2].

Оценивая интенсивность затрат на инновационную деятельность, следует отметить, что удельный вес затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг в сельском хозяйстве составляет только 1,6%, в то время как в высокотехнологичном промышленном

производстве 5,9%, в сфере услуг – 4,9%. Объем инновационных товаров и услуг в сельском хозяйстве в стоимостном выражении в 2020 году составил 58855.8 млн. руб. Только 5,3% организаций участвовали в совместных проектах по выполнению исследований и разработок в области сельского хозяйства. Из них на долю научных организаций приходится 1,9%, образовательных организаций высшего образования – 0,5%, бизнес-группы – 1,2% [3].

Таким образом, несмотря на множество реализуемых федеральных и региональных программ (Указ Президента РФ от 7 мая 2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах Российской Федерации на период до 2024 года», Государственная программа Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика», «Прогноза научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (утв. Председателем Правительства РФ от 03.01.2014 г.) и др.) инновационная активность АПК по-прежнему крайне низкая, что связано во многом с неэффективным организационно-экономическим механизмом освоения инноваций. Элементами совершенствования организационно-экономического механизма управления инновационной деятельностью организаций АПК являются: формирование механизма стимулирования инновационной активности организаций аграрного профиля; совершенствование подготовки и переподготовки высококвалифицированных кадров на селе; углубление интеграции аграрной науки и производства; модернизация и обновление материально-технической и технологической базы сельскохозяйственного производства [4]. Современный этап развития агропромышленного комплекса связан с формированием новых глобальных трендов в мировой экономике и инновационная деятельность организаций АПК будет способствовать росту устойчивости сферы в условиях турбулентности внешней среды.

Список литературы

1. Коокуева, В.В. Инновационная деятельность предприятия / В.В. Коокуева, Д.А. Колева, В.Н. Яковлева. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2015. – № 21 (101). – С. 402-404. – URL: <https://moluch.ru/archive/101/22906/> (дата обращения: 25.04.2022).
2. Жилияков, Д.И. Анализ эффективности и направления совершенствования государственной поддержки аграрных предприятий / Д.И. Жилияков // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – № 1 (25). – С. 137-145.
3. Худобин, А.И. Структура региональной экономической политики / А.И. Худобин // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2021. – № 2 (30). – С. 234-239.
4. Човган, Н.И. Механизм реализации инновационного потенциала предпринимательских структур аграрной сферы Российской Федерации / Н.И. Човган // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2018. – № 3 (19). – С. 60-70.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Карамнова Н.В.

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, г. Мичуринск, Россия

Технология возделывания культур представляет собой комплекс приемов, направленных на создание наиболее благоприятных условий для роста и развития растений. Исходной позицией при разработке технологии возделывания культур являются агроэкологические требования культуры и сорта к условиям произрастания. Создание наиболее благоприятных условий для произрастания растений основывается на материально-технических ресурсах хозяйства, его экономической эффективности и опыте производства [1].

Интенсивные технологии принципиально отличаются от традиционных по набору технических, агрохимических, биологических средств. Эти технологии предполагают не только обеспечение оптимального уровня минерального питания растений и соответствующую защиту от сорняков, болезней и вредителей, но и качественно отличные способы предпосевной обработки почвы с помощью специальных машин, посева на одинаковую глубину сеялками точного высева, ухода за посевами с использованием опрыскивателей, уборки урожая высокопроизводительными техническими средствами [2].

При многоукладной экономике необходим дифференцированный подход к технологиям возделывания сельскохозяйственных культур в зависимости от различных форм организации труда. Особенности этих технологий – подбор сортов со сроками посева и уборки урожая, уменьшающими напряженность полевых работ, совмещение технологических приемов по обработке почвы, внесению удобрений, пестицидов, посеву и т.д. [3].

В современной отечественной и мировой практике к наиболее перспективным почвозащитным, ресурсосберегающим технологиям относятся минимальная (безотвальная) и нулевая технология обработки почвы [4].

Минимальная обработка позволяет обеспечить уменьшение механического воздействия почвообрабатывающих машин на почву и уплотняющего действия их ходовых систем, сокращение количества проходов агрегатов по полю. Технологические и экономические преимущества минимальной обработки почвы подтверждены опытом работы сельхозпредприятий в разных областях страны [5].

Нулевая технология предусматривает прямой посев семян в почву, предварительно обработанную гербицидами [6].

В отношении нулевой обработки необходимо отметить, что решающим фактором, определяющим успех ее применения, является необходимость учитывать основные особенности и свойства почв (устойчивость к уплотнению, дренированность, содержание гумуса и подвижных форм питательных веществ). Без научно обоснованной оценки пригодности почв для нулевой обра-

ботки ее применение может представлять определенный риск и дать отрицательные агрономические, экономические и экологические результаты.

Другим важным фактором, определяющим развитие почвообрабатывающей и посевной техники, является рост энерговооруженности сельского хозяйства, в том числе путем увеличения единичной мощности тракторов.

Рациональная реализация повышенной мощности энергонасыщенных тракторов на современном этапе осуществляется путем создания широкозахватных почвообрабатывающих машин и посевных агрегатов.

Энергосберегающие технологии – это более совершенная система возделывания культур, требующая специальных орудий и машин, специальных мероприятий по защите растений.

Энергосберегающие технологии – одна из самых важных стратегий жизнеобеспечения с точки зрения гарантирования ресурсов и продовольствия во всем мире.

Список литературы

1. Павлова О.В. Инновационный потенциал АПК России // Цифровые и инженерные технологии в АПК: материалы Национальной научно-практической конференции, 2022. – С. 269-272.

2. Белоусов В.М. Особенности инновационного развития АПК. В сборнике: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию академика Д.К. Беляева. 2017. – С. 13-16.

3. Карамнова Н.В., Белоусов В.М. Инновационные технологии производства сельскохозяйственной продукции // Управление технологиями. Мичуринск, 2018. – С. 26-77.

4. Ишков И.И. Организационно-экономические аспекты управления технологическими процессами в сельскохозяйственном производстве // Аграрная экономика глазами молодого специалиста: материалы международной онлайн-конференции. 2021. – С. 68-70.

5. Белоусов В.М. Инновационные процессы в АПК: сущность и направления развития / Глобальные проблемы модернизации национальной экономики: материалы IX Международной научно-практической конференции. Отв. редактор А.А. Бурмистрова [и др.]. 2020. – С. 570-574.

6. Ширяев А.В. Влияние технологии No-till на водный режим и структурное состояние почвы / А.В. Ширяев, Л.Н. Кузнецова, С.Д. Лицуков, А.И. Титовская // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия. Сборник докладов научно-практической конференции с Международным участием Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». – Курск, 2016. – С. 333-335.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСТРЫ КОНОПЛИ

Руссу А.К., Батракова А.Ю., Крюков А.Н.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Техническая конопля – культура XXI века. Испокон веков на Руси продукты переработки этого растения использовались чуть ли не во всех сферах жизни. В сравнении с настоящим временем ее можно поставить в один ряд с такими труднозаменимыми ресурсами, как нефть. Настоящий пик отечественного коноплеводства пришелся на 1960-1980-е годы. Продукты коноплеводства использовались по всему миру: начиная от бумаги и заканчивая текстилем. В дальнейшем, из-за использования не по назначению, коноплеводство было остановлено, в мире появилось множество синтетических дешевых, но менее качественных аналогов. В настоящее время многие страны постепенно возвращаются к коноплеводству, открывая все новые сферы ее использования, вследствие чего сами продукты конопли становятся дешевым и качественным аналогом. Одним из таких направлений и становится кормопроизводство [1, 2].

Сферы использования:

1. Костра конопли является идеальным аналогом соломы хлебных злаков. Она может впитать в себя влагу в 4 раза больше своего веса, что может быть использовано в качестве подстилки животным.

2. Конопляная костра может быть использована в производстве комбикорма. Она содержит большое количество клетчатки (целлюлоза (45-58%), лигнин (от 21 до 29%) и пентозан (23-26%)), а также фосфор, калий, кальций, марганец, кремний в оптимальных сочетаниях. Также содержание КБД (каннабидиол) в продукте будет оказывать успокаивающее действие на животных. Данный эффект позволяет снизить воздействие стрессовых факторов на животное, что благотворно скажется на дальнейшем его росте и развитии. Одним из достоинств костры является то, что она содержит природные антисептики, применение ее в комбикорме позволит снизить поражение плесенью во время хранения. В комбикорме клетчатка является обязательным элементом, основным ее источником является травяная мука. Данный продукт может стать более дешевым аналогом. Стоимость травяной муки в среднем 13 руб./кг, но стоимость костры обойдется в 7 руб./кг. Также основным преимуществом будет являться то, что костра измельчается до фракции от 2-4 см, что позволяет снизить энергетические затраты на переработку данного материала и транспортировку больших объемов продукта. Данный комбикорм может быть использован в качестве корма для кроликов, коз и КРС [3, 4, 5, 6].

Список литературы

1. Ковалев М.М., Колчина Л.М. Технологии и оборудование для производства и первичной переработки льна-долгунца и конопли: справ. М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 184 с.
2. Конопля [Текст] / М.А. Тимонин, Г.И. Сенченко, М.М. Сажко и др.]; Под ред. д. с.-х. н. Г.И. Сенченко и д. т. н. М.А. Тимонина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1978. – 287 с. : ил.; 20 см.
3. Смирнов А.А., Серков В.А., Зеленина О.Н. К вопросу общей концепции инновационного развития отечественного коноплеводства // Достижения науки и техники АПК. № 12. 2011. С. 34-36.
4. Шеленга, Т.В., Григорьев. С.В., Батулин В.С., Сарана Ю.В. Биохимическая характеристика семян конопли (*Cannabis Sativa*) из различных регионов России.
5. Наумкин, В.Н. Технология растениеводства : учебное пособие / В.Н. Наумкин, А.С. Ступин. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 592 с.
6. Растениеводство: лабораторно-практические занятия : учебное пособие / А.К. Фурсова, Д.И. Фурсов, В.Н. Наумкин, Н.Д. Никулина. – Санкт-Петербург : Лань, 2021 – Том 2 : Технические и кормовые культуры – 2022. – 384 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В АГРОТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Азаров В.Б., Симашева А.О.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Пшеница – одна из главных культур современного мирового земледелия. Значение ее обусловлено, прежде всего, высокой потенциальной урожайностью и разносторонним использованием [1,2]. В Белгородской области, где главным направлением развития АПК является отрасль животноводства и, прежде всего, свиноводство и птицеводство. Основой для приготовления комбикорма служат зерновые культуры и, прежде всего, пшеница. Однако, для получения стабильных высоких урожаев этой культуры необходимо разработать элементы агротехнологии, включающие рациональные дозы удобрений, систему обработки почвы и направленные на общую биологизацию возделывания озимой пшеницы [3,4]. Особое место в этих условиях занимает использование органических удобрений, особенно их инновационных форм [5].

Для решения поставленных задач был заложен полевой опыт, факторами которого являются различные виды органических удобрений, включая и гранулированные их формы и способы основной обработки почвы, дифференцированные по глубине.

Варианты опыта:

1. Контроль без удобрений
2. БГК-ВН на планируемый урожай (2,8 т/га для сои, 5,9 т/га для озимой пшеницы и 11,9 т/га для кукурузы на зерно)
3. Птичий компост на планируемый урожай
4. Свиноводческие стоки на планируемый урожай
5. БГК-ВН 2 т/га или 64 кг азота осенью
6. БГК-ВН 4 т/га или 128 кг азота осенью
7. БГК-ВН 6 т/га или 192 кг азота осенью
8. БГК-ВН 2 т/га весной
9. БГК-ВН 4 т/га весной
10. БГК-ВН 6 т/га весной

Два способа заделки: мелкий до 15 см (поверхностный) и глубокий до 27 см (безотвальный).

Как показали результаты исследований, на контроле без применения удобрений озимая пшеница сформировала урожай на уровне 36-38 ц/га благодаря высокому потенциалу сорта и культуре земледелия в хозяйстве, предусматривающей качественное выполнение всех агротехнологических операций в оптимальные сроки.

Свиноводческие стоки, внесенные перед посевом озимой пшеницы, показали прибавку урожая 4,7-8,2 ц/га благодаря своим удобрительным свойствам и доступности для усвоения растениями питательных веществ, главным образом,

азота. В данном случае более высокие величины урожайности зафиксированы при мелкой заделке свиносток, что можно объяснить лучшим коэффициентом использования водорастворимых соединений азота при попадании в верхний, наиболее аэрируемый слой почвы.

Компост, приготовленный на основе птичьего помета, оказал на растения озимой пшеницы наиболее благотворное воздействие, выражающееся в максимальном уровне урожайности, достигающим величин 54,9-56,9 ц/га при практически равной эффективности способа заделки.

Гранулированное органическое удобрение БГК-ВН, как при осеннем, так и при весеннем применении показало хорошие результаты. С увеличением количества вносимого удобрительного субстрата урожайность закономерно пропорционально увеличивалась, достигая уровня 55-56 ц/га. Следует отметить, что в данном случае более эффективной оказалась глубокая заделка органики, что стало следствием постепенного высвобождения питательных веществ удобрений при растворении гранул и доступность их растениям озимой пшеницы в критические периоды потребления.

Сноповой анализ и разбор растительных образцов озимой пшеницы с экспериментальных делянок опыта отражает тенденции, описанные при анализе урожайности. Лучшими показателями оказались внесение компоста, гранулированного удобрения с некоторым преимуществом глубокой заделки.

В целом по результатам проведенных исследований можно сделать вывод о значительной роли органических удобрений в плане повышения продуктивности озимой пшеницы и рекомендовать производству применение компоста на основе птичьего помёта при возделывании кукурузы, гранулированную органику как при осеннем, так и при весеннем внесении под все зерновые культуры с возможностью мелкой заделки при энергосберегающей поверхностной обработке почвы.

Список литературы

1. Резвякова С.В., Гурин А.Г., Ревин Н.Ю., Резвякова Е.С. Приемы повышения продуктивности и экологической устойчивости растений на биологической основе / Экономические и гуманитарные науки. 2017. С. 179.
2. Научно-обоснованная система земледелия Белгородской области. Рекомендации специалистам сельского хозяйства и землепользователям. – Белгород, 1999. – 242 с.
3. Родионов В.Я., Клостер Н.И. Удобрения в современной земледелии / В.Я. Родионов. – Белгород, 2013. – 213 с.
4. Наумкин В.Н. Технология растениеводства / В.Н. Наумкин, А.А. Муравьев, А.Н. Крюков. – Белгород : Издательство БелГСХА, 2014. – 239 с.
5. N.I. Kloster and V.B. Azarov. Biologization technologies in agriculture of the Belgorod region International Scientific and Practical Conference «Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture» (FSRAABA 2021) BIO Web of Conferences 36, 03010 (2021) Volume36, 2021.

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Гусейнов Сейфулла Имамали оглы

Научно-Исследовательский Институт земледелия, Баку,
пос. Пиршаги Совхоз № 2, Азербайджан

Актуальность исследований. Озимая пшеница – одна из основных культур, обеспечивающих продовольственную безопасность страны, которая также оказывает влияние и на ее экспортный потенциал. Выведение новых сортов, которые способны формировать высокие и стабильные урожаи с требуемыми технологическими качествами, является одной из главных задач селекции этой культуры. В последние годы наблюдается некоторое снижение количества белка и, следовательно, клейковины в товарном зерне новых высокопродуктивных селекционных сортов, что связано как с ухудшением агроэкологических условий, так и с изменением габитуса современных полужернопарных сортов, с возрастанием индекса урожая. Сильное влияние на качество зерна также оказывает взаимодействие генотипа со средой [1, 2, 3].

Повышение урожайности и качества зерна пшеницы является важной народно-хозяйственной задачей агропромышленного комплекса нашей страны. Однако в настоящее время все большее внимание уделяется увеличению урожайности сельскохозяйственных культур, что зачастую приводит к снижению качества получаемого зерна.

Для успешного решения проблемы повышения качественных показателей пшеницы с помощью селекционного процесса необходимо вовлечение в гибридизацию родительских форм с генетически детерминированным высоким качеством зерна [4]. Поэтому выявление образцов озимой мягкой пшеницы как источников ценных признаков для селекции на урожайность и качество зерна остается актуальным.

Цель исследований: выделить сорта с комплексом ценных признаков для использования в гибридизации при селекции на урожайность и качество зерна в условиях Ростовской области.

Материалы и методы исследований: Материалами исследования являлись 18 сортов и сортообразцов мягкой пшеницы различного происхождения выращенных в условиях богары. Опыты были заложены в соответствии с требованиями возделывания пшеницы в регионе. У всех сортов предшественником являлся пар.

Закладку опыта проводили в соответствии с методикой полевого опыта. Посев осуществляли в оптимальные для зоны сроки, повторность – трехкратная, площадь делянки – 10 м². Уборку выполняли вручную. Массовая доля сырой клейковины в зерне определялась методом отмывки (ГОСТ-13586.1), качество клейковины – по деформации на проборе ИДК-1, содержание белка с помощью прибора «Auto Distillation Unit» с модифицированным микрометодом

Кельдаля (ГОСТ 10846-91). Содержание азота вычислялось с помощью коэффициента N x 5.7 [Плешков 1985]. Содержание показателя седиментации набуханием в 2% уксусной кислоте по модифицированной методике (Пумпянского) [М. 1971].

Результаты и их обсуждение: За годы проведения исследований средняя урожайность изучаемых сортов варьировала от 400,0 г/м² (Бариш) до 600,5 г/м² (3rdWWONIR-43), у стандарта Азаматли 95 (St.) она составляла 470,0 г/м².

Продуктивность на уровне стандарта (400,0-470,0 г/м²) сформировали восемь изучаемых сортов.

В среднем за годы исследований содержание белка в зерне находилось в пределах от 11, % (3rdWWONIR-43) до 15,0% (Бариш), у стандарта Азаматли 95 оно составило 12,9%. Все изучаемые в опыте сорта соответствовали требованиям ГОСТ для продовольственных пшениц (см. таблицу 1). По этому показателю выделены сорта – Бариш, RBWHADTON № 41, 7thHRWSN 184/127, SM № 9 и 130 № 68, накопившие наибольшее количество белка в зерне (13,7% и более).

По результатам корреляционного анализа между урожайностью и содержанием белка в зерне установлена средняя отрицательная связь ($r=-841^{**}$). Интерес для селекции представляют сорта Марджани бугда, Гюнешли, SM № 1 и 3rdWWONIR-43, сочетающие высокую урожайность (510,0-600,5 г/м²) с содержанием белка на уровне 11,7-12,4%.

Содержание клейковины в среднем за годы исследований варьировало от 24,4% (SM № 1) до 36,8% (Бариш), у стандарта Азаматли 95 оно составляло 28,8%. Требованиям, предъявляемым к третьему классу качества (23,0-27,9%), соответствовало три сорта. По этому показателю лучшими оказались остальные сорта, сформировавшие максимальное количество клейковины в зерне (более 23,0%).

Список литературы

1. Некрасова О.А., Подгорный С.В., Скрипка О.В., Самофалов А.П., Громова С.Н., Чернова В.Л., Кравченко Н.С. Результаты изучения селекционных линий озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании по урожайности и качеству зерна // *Зерновое хозяйство России*. 2019. № 2. С. 32-34.
2. Оразаева, И.В. Создание нового селекционного материала озимой мягкой пшеницы с высоким адаптивным и продуктивным потенциалом / И.В. Оразаева, М.И. Павлов // *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. – 2016. – № 4 (12). – С. 98-104.
3. Сандухадзе Б.И., Беркутова Н.С., Давыдова Е.И. Качество зерна у сортов озимой пшеницы созданных в НИИСХ ЦРНЗ // *Селекция и семеноводство*. 2005. № 4. С. 19-22.
4. Šramková Z., Gregová E., Šturdíka E. Chemical composition and nutritional quality of wheat grain // *Acta Chimica Slovaca*. 2009. Vol. 2. № 1. P. 115-138.

КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ СЕМЯН ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ЛЮПИНА БЕЛОГО

Артемова О.Ю., Киселева С.Г.

Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Введение. Основной проблемой интенсивно развивающегося животноводства Белгородской области остается дефицит кормового белка собственного производства. Решение данной проблемы связано с возделыванием в наших условиях высокобелковых культур. К таким культурам относится и люпин белый (*Lupinus albus* L.). Среднее содержание белка в семенах люпина белого достигает 39%. Белки в семенах люпина имеют высокое содержание незаменимых аминокислот. Кроме того, в семенах люпина содержится 8-11% жира, который характеризуется высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот. Таким образом, люпин является ценным источником белка и энергии для сельскохозяйственных животных. При скармливании люпина животным он не уступает по своей питательности и эффективности сое. Семена люпина богаты также минеральными веществами, витаминами и каротиноидами. В них практически отсутствуют ингибиторы трипсина, что дает возможность исключить предварительную термическую обработку в отличие от сои. Долгое время скармливание животным семян люпина не было возможным из-за наличия в них алкалоидов, которые оказывали токсическое действие и снижали переваримость питательных веществ корма. Выведение сортов люпина с минимальным количеством алкалоидов в семенах сделало безопасным их использование в качестве корма. Люпину отводится также важная роль в биологизированных системах земледелия, так как он оказывает многостороннее положительное влияние на плодородие почвы [1, 2, 3]. Люпин – ценная культура в севообороте [4]. Таким образом, использование люпина белого в качестве резерва увеличения производства растительного белка и повышения почвенного плодородия является актуальным направлением для АПК области. Получение высоких урожаев люпина белого во многом зависит от внедрения в производство лучших по хозяйственно-ценным признакам сортов. При этом предпочтение должно отдаваться сортам, сочетающим высокую урожайность и оптимальные показатели качества.

Материалы и методы. Сравнительный анализ качественного состава семян перспективных сортобразцов люпина белого был проведен в 2020 году на агрономическом факультете Белгородского ГАУ. Полевой микроделяночный опыт был заложен на чернозёме типичном среднемощном малогумусном тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Закладывали опыт по общепринятым методическим рекомендациям. Площадь учетных делянок – 1,0 м², повторность четырехкратная. Объект исследований – 25 сортобразцов люпина белого. В качестве стандарта был принят сорт Мичуринский. Посев, уход за посевами и уборку урожая проводили вручную. Биохимический анализ семян сортобразцов люпина белого проводили в лаборатории ВНИИ люпина – фили-

ал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Погодные условия в 2020 году были засушливыми. Так, сумма осадков за период вегетации люпина оказалась на 94,3 мм меньше среднегодовой нормы. Средняя температура воздуха за этот период оказалась на 1,0⁰С выше по сравнению со среднегодовой.

Результаты исследований и их обсуждение. Существенное значение в кормлении животных имеет не только количество, но и качество скармливаемых кормов. Важными показателями качества люпина, как ценной кормовой культуры, являются содержание сырого протеина и жира в его семенах. Все изучаемые сортообразцы люпина белого отличались высоким содержанием легкоусвояемого белка. Наибольшее содержание сырого белка в семенах было отмечено у сортообразцов СН 1022-09 – 38,51%, СН 2-17 – 39,22%, СН 1397-10 – 39,47%, СН 15-15 – 39,97%, СН 39-15 – 40,29%, тогда как у стандартного сорта Мичуринский лишь 31,66%. Высокое содержание сырого белка в семенах от 37,36 до 38,84% обеспечили сортообразцы СН 40-15, СН 18-13, СН 55-14. Сортообразцы СН 816-09, СН 54-08 уступали стандарту по количеству сырого белка в семенах, которое составило 25,79% и 27,56% соответственно. Остальные сортообразцы по содержанию в семенах сырого белка находились на уровне стандартного сорта. Кормовую ценность люпина определяет также содержание в его семенах сырого жира. У изучаемых сортообразцов люпина белого оно варьировало от 9,55% (сортообразец СН 17-14) до 11,06% (сортообразец СН 18-13). По алкалоидности сортообразцы люпина белого относятся к двум группам – кормовые среднеалкалоидные и кормовые малоалкалоидные.

Заключение. Таким образом, в результате научных исследований нами были выделены лучшие по содержанию сырого белка и жира в семенах сортообразцы люпина белого, которые целесообразно использовать в качестве источников ценных признаков для селекции культуры.

Список литературы

1. Наумкин, В.Н. Влияние макроудобрений на продуктивность люпина белого / В.Н. Наумкин, А.С. Блинник // Сборник докладов национальной научной конференции «Вопросы современной генетики, селекции и ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур», Белгород. – 2021. – С. 99-101.
2. Наумкин, В.Н. Виды и сорта кормового люпина в белгородской области / В.Н. Наумкин, Л.А. Наумкина, В.А. Сергеева // Земледелие. – 2009. – № 6. – С. 47-48.
3. Эффективность возделывания люпина белого при разных уровнях минерального питания / В.Н. Наумкин, А.А. Муравьев, А.Н. Крюков [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 4 (16). – С. 61-68.
4. Севообороты Центрально-Черноземной зоны / О.Г. Котлярова, Ф.Л. Коцин, А.И. Титовская [и др.]. – Белгород : Белгородская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. – 101 с. – EDN YSOQAR

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРИИ КАРАНТИНА РАСТЕНИЙ

Тимашова О.В.

ФГБУ «Белгородская МВЛ», г. Белгород, Россия

Любая аккредитованная лаборатория в своей деятельности должна соблюдать требования технических регламентов. Основными составляющими структуры деятельности лаборатории являются методики исследований, квалификация персонала и лабораторное оборудование. Все указанные элементы подвергаются разным формам контроля – от внутреннего аудита до государственной аккредитации. Каждый элемент системы необходимо актуализировать в соответствии с постоянно обновляющимися требованиями государственных регламентов [1, 2].

Разработкой методик исследований занимаются научно-исследовательские институты. В области карантина растений эти функции возложены на Всероссийский центр карантина растений. Составляющими методик исследований являются персонал и лабораторное оборудование – основные и вспомогательные средства измерений.

Для персонала лаборатории карантина растений существует ряд квалификационных требований и обязанность периодического повышения своей квалификации.

Специфика средств измерений лаборатории карантина растений заключается в применении измерительных приборов с интервальными шкалами и шкалами отношений только при обязательном контроле микроклимата, взвешивании образцов и других функциях, являющихся вспомогательными. Основные измерения, предписываемые методиками исследований, носят характер качественных. В метрологии, применительно к специфике лаборатории карантина растений применима шкала наименований. В этом случае применяется метод сравнения (сличения) исследуемого образца с образцами и характеристиками карантинных объектов. На основании такого сравнения лаборатория выдает заключение о наличии или отсутствии карантинных объектов в исследуемых образцах. При этом нет необходимости количественного заключения об объеме карантинных объектов.

Метрологическое обеспечение такого рода качественных измерений характеризуется официальными методиками исследований и соответствующим оборудованием – от микроскопов до ПЦР амплификаторов. Однако метрология, как наука предполагает при измерениях оценивать величину их достоверности.

В случае количественных измерений применяются методики расчета погрешностей. Качественные измерения в области карантина растений пока не имеют метрологического обеспечения в виде нормативного документа, предписывающего порядок расчета неопределенности измерений.

Частично решить этот вопрос можно, основываясь на результатах измерений и погрешностях измерительных приборов, например, при проведении ПЦР исследований. Однако другие методики определения карантинных объектов в образцах основаны на методе сравнения, а возможная погрешность зависит от действий исследователя – сотрудника лаборатории.

Таким образом, приведенный человеческий фактор может служить основой для расчета неопределенности качественных измерений лаборатории карантина растений. «Руководство по выражению неопределенности измерения» выделяет неопределенности типа В, которые характеризуются систематической погрешностью и зависят от методики исследований, оборудования и квалификации сотрудника лаборатории [1, 2].

В отделе карантина растений ФГБУ «Белгородская МВЛ» разработан внутренний регламент – инструкция по расчету неопределенности качественных измерений, применяемая в отделе и его филиалах. Специфика расчета заключается в оценке доли ошибочных измерений из общей совокупности исследований. В каждый момент времени величина неопределенности, указываемая в заключении, может иметь разные значения, так как зависит от результатов исследований, выполненных ранее. Для автоматизации расчетов разработана компьютерная программа, позволяющая быстро производить расчет. Внутренняя инструкция расчета неопределенности, программа автоматического расчета величины неопределенности, используются в работе отдела карантина растений и его филиалов с августа 2021 года.

Список литературы

1. Тимашов, Е.П. Расчет точности измерений качественных величин в научных исследованиях / Е.П. Тимашов, О.В. Тимашова // Перспективы развития гостинично-туристического сервиса на основе интеграции науки, образования и бизнеса : Материалы межд. науч.-практ. и науч.-метод. конф., Белгород, 2021. – С. 90-93.
2. Тимашова, О.В. Неопределенность качественных измерений / О.В. Тимашова, Е.П. Тимашов // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы нац. науч.-практ. конф. Майский, 2020. – С. 30-32.

МОЛИБДЕН И ФИКСАЦИЯ АТМОСФЕРНОГО АЗОТА

Василенко И.И., Шевель Н.М.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Известно, что химические соединения молибдена повышают производительность азотфиксирующих «клубеньковых» бактерий бобовых культур. Например, клевер и люпин за один год дают около 150 кг связанного азота на гектар; а соя способна произвести до 400 кг/га [1]. Значительную его часть используют сами растения; при этом бобовые культуры накапливают до 5 мг молибдена на 1 кг своей массы. Скармливание зеленой массы бобовых растений крупному рогатому скоту приводит к желудочным заболеваниям животных. В связи с этим установлены следующие предельно допустимые концентрации (ПДК) молибдена: для водных объектов хозяйственно-бытового назначения ПДК по Мо (VI) – 0,5 мг/л [2], а для воды, используемой для постоянного орошения почв в США – 0,005 мг/л [3].

Механизм биофиксации молекулярного азота до настоящего времени не расшифрован. В принципе он может быть подобен усвоению другого биогенного элемента – атмосферного кислорода, так как молекулы N_2 и O_2 являются химическими аналогами. В частности, в молекуле азота два атома связаны тремя ковалентными связями, что обуславливает прочность и химическую инертность молекулярного азота (энергия диссоциации $N_2 \rightarrow 2N$ составляет 940 кДж/моль). В молекуле O_2 между атомами две связи (энергия диссоциации около 500 кДж/моль). При этом каждый из атомов азота и кислорода сохраняет незадействованную пару электронов на энергетическом подуровне $2s^2$.

Основными фиксаторами атмосферного кислорода являются гемопротениды – порфиринсодержащие ферменты миоглобин и гемоглобин. Порфирины состоят из четырех пиррольных колец, соединенных метиленовыми группами. Боковые цепи колец образуются в серии последовательных реакций декарбоксилирования и окисления.

Хелатный комплекс протопорфирина с $Fe(+2)$ называется протогемом (или просто гемом). Порфирин в составе гема имеет плоское строение, причем две координационные связи железа перпендикулярны плоскости порфиринового кольца. Пятое координационное положение $Fe(+2)$ занято имидазольной группой остатка белка гистидина. А шестое свободное положение в гемах является местом присоединения молекулы O_2 . Между прочим: железо и молибден относятся к одному и тому же семейству d-элементов.

Электронной структуре молибдена соответствует конфигурация $4d^55s^1$ [4]. Для всех металлов этого семейства характерна склонность к образованию комплексов с координационными числами 4 или 6 лигандов. Для молибдена также известны комплексные производные оксоанионов весьма сложного качественного состава и строения. А молекулы азота представляют собой потенциальные и конкурентноспособные лиганды.

Следовательно, присоединение молекул N₂ к молибдену в качестве комплексообразователя вполне вероятно. При этом происходит поляризация этих молекул, смещение электронных плотностей и снижение прочности химических связей между атомами. Активированная таким образом молекула азота более реакционноспособна и доступна для клубеньковых бактерий бобовых культур по общей схеме $2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 3\text{C} + 351 \text{ кДж} \rightarrow 4\text{NH}_3 + 3\text{CO}_2$. А при разрыве внутримолекулярных связей возможно прямое соединение водорода с атомами азота и образование аммиака.

Кроме того, в процессе азотфиксации возможен симбиоз двух d-элементов (Mo и Fe) в составе фермента нитрогеназы, содержащего белковый комплекс Fe(+2) с серой и комплекс Fe – Mo – белок. Первый обеспечивает фермент энергией (подобно магнию в составе хлорофилла), а второй преобразует молекулярный азот в доступную растениям форму NH₃.

Все биоорганизмы имеют белковое строение, а белки – это производные аминокислот, содержащих азот. С другой стороны, атмосфера Земли содержит 78% труднодоступного молекулярного азота. Для его усвоения природа создала способ, не требующий использования высоких температур, давлений, сложного технологического оборудования и т.п. Для интенсификации процесса необходим биохимический анализ азотобактерий и комплексных соединений в их составе. Это позволит смоделировать процесс фиксации атмосферного азота и предложить более производительные катализаторы и условия данного процесса. Необходимость таких исследований очевидна в свете грядущих биологических и экологических проблем [5].

Список литературы

1. Наумкин В.Н. Эффективность макро- и микроудобрений при возделывании люпина белого в юго-западной части ЦЧР / В.Н. Наумкин. – Вестник аграрной науки – 2019. – № 5 (80). – С.18.
2. Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами. М., 1975, 38 с.
3. Water quality criteria. Wash., 1968, 234 p.
4. Ахметов Н.С. Неорганическая химия/Н.С. Ахметов. – Москва : Высшая школа, 1975. – 670 с.
5. Василенко И.И. Биологический апокалипсис – мифы и реальность / И.И. Василенко. – Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии – 2019.– № 1 (11). – С. 12.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ, ЗАНЯТЫХ ВОДНЫМИ ОБЪЕКТАМИ И ОБЪЕКТАМИ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА В СОСТАВЕ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Тараник О.А., Мелентьев А.А.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Рыбохозяйственная деятельность – важнейший вид экономической деятельности в России. Земельные участки, занятые водными объектами и объектами рыбного хозяйства, являются объектами государственной кадастровой оценки – основой земельного налога, арендной платы, стоимости выкупа земель, находящихся в государственной и муниципальной собственности и прочее. Рассматриваемые участки оцениваются исходя из возможности разведения рыбы, методом капитализации земельной ренты – разность между валовым доходом и затратами на разведение рыбы [1].

Водные объекты, расположенные в границах оцениваемых участков, небольшие по площади, и определение кадастровой стоимости осуществлялось исходя из разведения рыбы без устройства садков в открытом водоеме. Для расчётов был принят один вид объектов разведения – карп, как наиболее распространённый в небольших водоемах в рыбоводных хозяйствах России, в том числе и в Белгородской области [2, 3].

В ходе подготовки к оценке были получены данные только по среднему по области уровню затрат на производство прудовой рыбы, информация по рыбоводческим хозяйствам или конкретным участкам отсутствовала. В связи с этим, кадастровая стоимость была рассчитана доходным подходом для эталонного земельного участка, обладающего наиболее типичными характеристиками, доходы и затраты при ведении, на котором хозяйственной деятельности по рыбоводству приняты равными средне-статистическому уровню по области. При расчете кадастровой стоимости каждого участка была осуществлена корректировка на местоположение к стоимости эталонного участка [4].

В ходе данной работы были изучены порядок и содержание работ по определению кадастровой стоимости земельных участков, занятых водными объектами и объектами рыбного хозяйства в составе земель сельскохозяйственного назначения Белгородской области, которые были проведены в последнем туре государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в 2018 году. Были изучены ценообразующие факторы, используемые при расчете стоимости, а также проведен анализ зависимости стоимости от этих факторов и результатов проведения оценки [5].

Список литературы

1. Лейфер Л.А. Справочник оценщика недвижимости - 2018. Земельные участки сельскохозяйственного назначения. Нижний Новгород, ИНФОРМ-Оценка, 2018. 136 с.
2. Сапожников С.И., Носов П.М. Государственная кадастровая оценка земель с/х назначения. Москва, ООО «НИПКЦ ВОСХОД-А», 2018. 160 с.
3. Северинова А.В., Мелентьев А.А. Порядок осуществления государственного кадастрового учета земель на уровне субъектов Российской Федерации. В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. 2020. С. 153.
4. Бондарева Д.А., Мелентьев А.А. Социально-экономическое развитие сельских населенных пунктов на примере Белгородской области. В книге: Материалы международной студенческой научной конференции. 2015. С. 169.
5. Волков С.Н., Вершинин В.В., Турьянский А.В., Дорофеев А.Ф., Алейник С.Н. и др. Концептуальные основы научно-технологического развития АПК: монография. М. – Белгород : издательство «КОНСТАНТА», типография ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. 271 с.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЯМИ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН ЛЮПИНА БЕЛОГО

Блинник А.С., Артемова О.Ю., Наумкин В.Н.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Введение. В современном земледелии весьма актуальным является внедрение в производство культур, обеспечивающих экономию трудовых и энергетических ресурсов. К таким культурам относится люпин белый. Он обладает высоким средообразующим, кормопродукционным и ресурсосберегающим потенциалом, способствует сохранению плодородия почвы [2]. В настоящее время вопросам сохранения и повышения почвенного плодородия уделяется большое внимание со стороны землепользователей на всех этапах развития сельскохозяйственного производства [1]. Кроме того, повышается актуальность экологических, ресурсосберегающих подходов в производстве продукции растениеводства. При возделывании сельскохозяйственных культур по адаптивным агротехнологиям решающее значение в формировании урожая и повышения качества растениеводческой продукции отводится сбалансированному питанию растений. Большую значимость в системе удобрений приобретают некорневые подкормки сельскохозяйственных культур макро- и микроэлементами, способствующими повышению их продуктивности [3].

Некорневые подкормки макро- и микроэлементами способствуют повышению устойчивости растений к атмосферной и почвенной засухе, пониженным и повышенным температурам воздуха, поражению вредителями и болезнями. Поэтому проведение исследований в этом направлении является достаточно перспективным, а полученные результаты будут способствовать повышению урожайности сельскохозяйственных культур, в том числе и люпина белого, а также увеличению производства экологически безопасной и биологически полноценной растениеводческой продукции при минимальных энергетических и трудовых затратах.

Материалы и методы. Экспериментальная работа по влиянию минеральных макро- и микроудобрений на продуктивность растений люпина белого сорта Дега, проведена в 2018-2019 гг. на коллекционном питомнике кафедры селекции, семеноводства и растениеводства Белгородского ГАУ. Исследование биохимического состава семян люпина белого проводили в ВНИИ люпина – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Метрологические условия в годы исследований были засушливыми.

Почва опытного участка – чернозем типичный среднемощный, тяжелосуглинистого гранулометрического состава, содержит: органических веществ (по Тюрину) 4,74%; легкогидролизуемого азота 126,4 мг/кг; подвижного фосфора (по Чирикову) 127,5 мг/кг; подвижного калия (по Чирикову) 127,5 мг/кг; железа 20,3 мг/кг; цинка 0,44 мг/кг; марганца 10,1 мг/кг; кобальта 0,39 мг/кг.

Посев люпина проводили селекционной сеялкой СС-11 «Альфа» с нормой высева 1,3 млн. шт. всхожих семян на 1 га, рядовым способом с междурядьем 15 см, на глубину 3-4 см. Площадь учетных делянок составляла – 18 м², в четырехкратной повторности, размещение систематическое. Агротехника – принятая для возделывания зернобобовых культур в ЦЧР. Предшествующая культура в севообороте – яровая пшеница. Уборку урожая проводили комбайном Сампо-2010, сплошным способом.

Результаты исследований и их обсуждение. Семенная продуктивность люпина белого является основополагающей при его возделывании, но не менее важно и качество получаемой растениеводческой продукции. В наших исследованиях в среднем за 2 года применение листовых подкормок способствовало не только повышению урожайности семян люпина белого, но и их качества, и прежде всего, по содержанию растительного белка. Так, применение листовых подкормок в фазу бутонизации растений микроудобрением «Аквамикс-ТВ» и макроудобрениями – сульфатом калия (K₂SO₄) и монофосфатом калия (KH₂PO₄) обеспечивало высокое содержание белка в семенах 35,09-36,29%. На контрольном варианте этот показатель составил лишь 32,63%. Еще выше содержание белка оказалось на вариантах с макроудобрениями сульфатом калия (K₂SO₄) и монофосфатом калия (KH₂PO₄) – 35,71 и 36,29%, что на 3,08-3,66% выше контроля. При листовой подкормке растений люпина удобрением «Аквамикс-ТВ» содержание белка в семенах повышалось на 2,36% и составило 35,09%. При этом содержание жира в семенах по вариантам опыта различалось незначительно и варьировало в пределах 10,30-10,93%.

Закключение. Таким образом, в результате исследований была отменена четкая закономерность влияние листовых подкормок минеральными удобрениями на качество семян люпина белого. Высокое содержание белка 35,09-36,29% было отмечено как при применении макро-, так и при применении микроудобрений.

Список литературы

1. Азаров, В.Б. Баланс элементов питания в почве в зависимости от технологии возделывания сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ / В.Б. Азаров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 77. – С. 760-769. – EDN OWLLOR
2. Эффективность возделывания люпина белого при разных уровнях минерального питания / В.Н. Наумкин, А.А. Муравьев, А.Н. Крюков [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 4(16). – С. 61-68.
3. Влияние макро- и микроудобрений, их сочетаний на формирование урожайности и качество семян люпина белого в условиях юго-западной части Центрально-Чернозёмного региона / Наумкин В.Н., Блинник А.С., Артёмова О.Ю., Демидова А.Н., Лукашевич М.И., Яговенко Т.В. // Кормопроизводство. – 2021. – № 3. С. 32-37.

ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ГОРОХА ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Филатова И.А.

ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева», Каменная степь

Основной целью селекционной работы, является создание конкурентоспособных сортов. Достижение намеченного результата возможно при наличии образцов-доноров с требуемыми признаками [1, 2, 3]. Анализ данных показывает, что в целях повышения стабильного урожая для каждого региона должна быть разработана система сортов, различающихся по морфологическим признакам, срокам созревания, целям использования [4]. Значение исходного материала в селекции трудно переоценить. Академик И.Г. Калинин [5] считал, что работа по его созданию является такой же важной, как и создание новых сортов. Значительную роль в успешной селекционной работе с горохом на повышение продуктивности и качества, на устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды играет правильный подбор исходного материала. В связи с этим, целью наших исследований стало изучение хозяйственно-полезных признаков сортообразцов коллекции гороха полученных из мирового генофонда коллекции ВИР, от учреждений оригинаторов сортов, а также сорта местной селекции ФГБНУ Воронежский ФАНЦ им. Докучаева. Исследуемые образцы различались между собой по морфотипу листа: листочковые, усатые, хамелеоны (ярусная гетерофилия), высоте и типу стеблей: высоко-, средне- и короткостебельные, простые, детерминантные, фасциированные, по типу соцветия, по величине и форме бобов. Площадь учетной делянки – 2 м².

По результатам исследовательской работы из 111 образцов достоверную ($НСР_{05}=48$ г/дел) прибавку, относительно среднего значения по опыту ($602\pm 16,0$ г/дел) дали 29 образцов: Рокет, Демон, Батрак, Темп, Фараон, А35, Ортюм, Норд, Аз-93-1995, Аз-95-614, Фокор, Зенит, Самариус, Флагман-10, Варис, Д-4078/04, Агроинтел, Д-24207, Фаленский усатый, Белус, Л-43/09, Л-35/08, Демос, Красноус, Стоян, Харвус 2 af, Consort, Mozart, PSI-6. В качестве стандарта был использован сорт местной селекции Фокор (усатый тип листа). Его смогли превысить только 8 образцов: Темп (+105 г/дел. к стандарту), Рокет (+85 г/дел.), Аз-35 (+165 г/дел.), Зенит (+35 г/дел.), Самариус (+25 г/дел.), Consort (+65 г/дел.), Д-4078/04 и Л-43/09 по 45 г/дел. Учитывая, что $НСР_{05}=96$ г/дел, достоверной прибавка была только у 2-х образцов: Темп с листочковым морфотипом и Аз-35 с ярусной гетерофилией листьев (хамелион).

В условиях засухи выделилось 11 образцов превысивших сорт-стандарт Фокор на 12-46%, это Рокет (+52 г/дел.), Л-176/2000 (+144 г/дел.), Флагман-10 (+50 г/дел.), Флагман-5 (+58 г/дел.), Л-525/80 (+82 г/дел.), Харвус 2af (+70 г/дел.), Л-25695/1 (+76 г/дел.), Триумф (+90 г/дел.), Мадонна (+160 г/дел.), АЗМК-99 (+190 г/дел.), Битюг (+70 г/дел.) при $НСР_{05}=50$ г/дел.

Одним из основных показателей, определяющих качество гороха, является уровень содержания белка в его зерне. В наших исследованиях высокими показателями по белку, превысившими стандарт (22,3%), обладали 16 образцов, из которых 4 образца характеризовались, как высокобелковые и превышали стандарт на 12-15,7 относительных процента. Это Памяти Хангильдина (25,8%), Светозар (25,3%), Аксайский усатый (25,5%), Усатый 86 (25,3%) и Флагман 10 (25,0%).

В целях оценки коллекционных образцов на устойчивость к засухе было проведено их испытание на засухоустойчивость согласно «методическим указаниям по определению засухоустойчивости образцов зернобобовых культур способом проращивания семян в растворах сахарозы с высоким осмотическим давлением». В исследованиях участвовало 19 образцов коллекции и 2 перспективных сортообразца местной селекции. Таким образом, были выделены образцы, обладающие относительной засухоустойчивостью в начальный период онтогенеза. При использовании раствора с осмотическим давлением 7 атмосфер было выделено 11 образцов среднеустойчивых к засухе: Стоян (55,7%), Лу-139-00 (49,7%), Демон (56,9%), Solara (56,0%), Ортюм (50,7%), Таловец 70 (50,0%), Фокор (48,9%), Рокет (55,3%), Харвус 2 af (60,8%), Л-61/14 (53,9%), и Л-62/14 (52,3%). На растворе с более высоким осмотическим давлением 9 атмосфер в группу среднеустойчивых вошел только один образец местной селекции Л-62/14 (58,1%). Под названием Докучаевский в 2022 году он передан на государственное сортоиспытание. Самый низкий показатель был отмечен у сорта Татьяна (5,7%). Результатом проведенной работы стало выявление доноров высокой продуктивности, засухоустойчивости и высокой белковости зерна у гороха посевного.

Список литературы

1. Ашиев. А.Р. Исходный материал гороха (*PISUM SATIVUM* L.) и его селекционное использование в условиях Предуральской степи Республики Башкортостан: дис. ...канд. с.-х. наук. 2014. 184 с.
2. Юдаева, В.Е. Генетические ресурсы овощных культур в условиях Центрального региона России / В.Е. Юдаева, А.И. Бохан // Материалы международной научно-практической конференции «Генетические основы селекции сельскохозяйственных культур». – Мичуринск-Наукоград : ООО Рекламно-издательская фирма «Кварта», 2017. – С. 359-361.
3. Городов. В.Т. Селекция яровой пшеницы в Белгородском ГАУ им. В.Я. Горина // Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее: сб. материалов I Всероссийской научно-практ. конф. с международным участием, Белгород, 24-26 мая 2016 г. Белгород : Издательский дом «Белгород», 2017. С. 51-54.
4. Вербицкий. Н.М. О некоторых аспектах селекции гороха // Селекция и семеноводство. 1993. № 5. С. 2-6.
5. Калининко. И.Г. Селекция озимой пшеницы: результаты, перспективы, проблемы, поиски // Селекция и семеноводство. 1986. № 6. С. 2-7.

ПЕРСПЕКТИВЫ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Холиков М.Ф., Лоткова В.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Современное сельское хозяйство испытывает существенный недостаток применения минеральных удобрений. Почвы в таком режиме питания, довольно ограниченном, проявляют тенденцию все большего истощения, которую мы с вами можем наблюдать ежегодно при проведении мониторинга почвенного плодородия [1, 2]. Этот механизм объяснить очень просто – когда питание не поступает извне, баланс питательных веществ в почве становится отрицательным, забирая ежесезонно все новые и новые объемы элементов, особенно таких востребованных, как азот, фосфор и калий [3].

Возникает вопрос: почему же не вносить столько минеральных удобрений, сколько требует этого культура для обеспечения по окончании сезона высокими и качественными урожаями? Если мы посмотрим на современный рынок удобрений – ответ не заставит себя долго ждать! Рост цен, вызванный трудностью прекращения экспорта и, как ожидаемое следствие, налаживание импортозамещения в стране, делает применение минеральных туков доступным не всем аграриям. Можно заметить переход крупных холдингов к альтернативным способам обеспечения культур необходимыми элементами, что уж говорить о мелких крестьянско-фермерских хозяйствах.

Задачей агронома сегодня, как не сложно догадаться, является поиск, изучение и внедрение в производство альтернативных способов восполнения потребностей растений. Успешным решением в последнее время стала тенденция внедрения биологических приемов земледелия.

Известно, что биологизация – это восстановление плодородия почвы за счёт биологических приёмов. К ним относятся такие элементы как внесение органических удобрений, энергосберегающие способы обработки почвы и сидеральные культуры. К биологизации стоит подходить как к сложной динамической системе в рамках полной взаимосвязи почвенных условий, биологической особенности растений и оптимизации питания [4].

В Белгородской области каждый год на базе хозяйств, практикующих методы биологизации, проводятся семинары по многим её направлениям с целью обмена опытом и ознакомления с полученными результатами. Кроме того, активно ведется научная работа, выражающаяся в получении результатов опытным путем, которые применимы в условиях производства.

Важнейшая трудность биологизации – масштабирование в рамках крупных агрохолдингов, различных регионов и стран. Те, кто решился на эксперименты с биологизацией, должны следить за изменением почвенного плодородия и состоянием растений на каждом этапе их развития. «Внедрение биологизации в сельское хозяйство должно быть основано на исследовании почвы и растений, – утверждает директор по органическому производству «Эконива-АПК холдинг»

Анатолий Накаряков. – «Дело в том, что многое зависит от правильной работы с почвой. Сама по себе биологизация без индивидуального расчёта для каждого поля и под каждую культуру не работает».

В условиях рынка сельскохозяйственное производство должно управляться биоэкономическими законами, которые способствуют более полному использованию генетически обусловленной продуктивности растений. Для снижения техногенной нагрузки на биологические объекты и получения экологически безопасной сельскохозяйственной продукции, необходимо максимально использовать естественный природный потенциал.

Необходимо признать, что за биологизацией будущее агрономии. Возникает симбиоз отраслей животноводства и растениеводства, обусловленный вовлечением отходов животноводства в новый цикл растениеводства в виде современных энергоёмких органических удобрений. Однако, внедрение агроприемов биологизации требует всесторонней апробации путем закладки полевых опытов. Поэтому так важно это перспективное направление изучать тщательно, подбирая рентабельные биологические технологии, адаптированные к конкретным почвенно-климатическим условиям.

В Белгородском ГАУ в течение многих лет ведутся полевые эксперименты по изучению возможности использования широкого спектра органических удобрений, минимального воздействия на почву на основных зерновых культурах. Опыты охватывали различные зоны региона, использовались дифференцированные факториальные схемы для рекомендации производству оптимальных сочетаний элементов биологизации в агротехнологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Данная работа будет продолжена с расширенным набором изучаемых вариантов.

Список литературы

1. Экологическое состояние чернозёмов при биологизации земледелия / А.В. Косов, Н.И. Клостер, В.Б. Азаров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – 2020. – № 164. – С. 70-85.
2. Эколого-агрохимические аспекты внедрения приёмов биологизации при возделывании озимой пшеницы / Н.И. Клостер, Б.Ф. Азаров, В.Б. Азаров // Почвозащитное земледелие в России: Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 45-летию ВНИИЗиЗПЭ. – Курск, 2015. – С. 143-145.
3. Родионов В.Я., Клостер Н.И. Удобрения в современном земледелии / В.Я. Родионов. – Белгород, 2013. – 213 с.
4. N.I. Kloster and V.B. Azarov. Biologization technologies in agriculture of the Belgorod region International Scientific and Practical Conference «Fundamental Scientific Research and Their Applied Aspects in Biotechnology and Agriculture» (FSRAABA 2021) BIO Web of Conferences 36, 03010 (2021) Volume36, 2021.

ПОДБОР СОСТАВА АУКСИНОВ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЗАРОДЫШЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Лушпин М.Н., Лушпина Т.Н., Коцарева Н.В.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В настоящее время наша страна, как и весь остальной мир, сталкивается с многочисленными вызовами, начиная со сложной политической обстановкой и заканчивая серьёзными климатическими аномалиями. Использование новых приёмов в селекции позволит существенно повысить устойчивость отечественного АПК к неблагоприятным условиям, которые сложились сейчас в мире, и повысить продовольственную безопасность России.

Генетические ресурсы растений – часть биологических ресурсов, которая включает растительный материал, содержащий функциональные единицы наследственности, представляющий фактическую или потенциальную ценность для селекции сортов и гибридов растений [1, 2]. Создание устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды и патогенам высокоурожайных форм сельскохозяйственных растений – задача, которая может быть решена и традиционными методами селекции [3, 4], но методы *in vitro* позволяют увеличивать естественное генетическое разнообразие форм, что способствует ускорению и повышению эффективности селекции [5]. Многими авторами установлено, что тип выбранного экспланта оказывает существенное влияние на процесс каллусо- и морфогенеза. Так у злаков в качестве различных видов эксплантов используют: зрелые и незрелые зародыши, узлы кущения, пыльники, листовые экспланты, участки корней и др. [6].

Опыт по культивированию зародышей озимой пшеницы в условиях *invitro* был заложен в лаборатории селекции овощеводства и садоводства, клонирования Бел ГАУ им. В.Я. Горина. Для культивирования использовали мягкую озимую пшеницу сорта Майская Юбилейная, зерновки которой отмывали в 10% растворе хлорамина Б, после чего проращивали. Проращенные зерновки стерилизовали, после чего извлекали зародыши и помещали на питательную среду MS, которую модифицировали ауксинами. Всего использовали 3 модификации и одну – без ауксинов (контроль). В качестве модификаторов использовали следующие ауксины: ИМК, НУК, а также тидиазурон, который обладает свойствами как ауксина, так и цитокинина, что должно было индуцировать образование каллусной ткани. Концентрация фитогормонов в питательных средах – 1 мг/л. Объём опытной партии – 20 зародышей. Культивирование продолжали в течение 3-х недель (21 день).

По итогам опыта, лучшая приживаемость была достигнута на питательных средах с ИМК и НУК, которая составила 19 и 18 растений соответственно. На питательной среде с тидиазуоном выживаемость составила всего 4 растения, на контрольной питательной среде прижилось всего 3 зародыша. Таким образом,

для успешного выращивания озимой пшеницы в культуре зародышей необходимо использовать питательные среды с обязательным использованием ауксинов.

Список литературы

1. Савченко И.В. Генетические ресурсы – основа продовольственной безопасности России / И.В. Савченко // Достижения науки и техники АПК № 9, т 30. С. 5-8.
2. Юдаева, В.Е. Генетические ресурсы овощных культур в условиях Центрального региона России / В.Е. Юдаева, А.И. Бохан // Генетические основы селекции сельскохозяйственных культур : Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти академика РАН, доктора с.-х. наук, профессора Н.И. Савельева, Мичуринск-Наукоград, 24-26 мая 2017 года. – Мичуринск-Наукоград : ООО рекламно-издательская фирма «Кварта», 2017. – С. 359-361.
3. Оразаева, И.В. Создание нового селекционного материала озимой мягкой пшеницы с высоким адаптивным и продуктивным потенциалом / И.В. Оразаева, М.И. Павлов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2016. – № 4 (12). – С. 98-104.
4. Достижения и перспективы селекции озимой пшеницы в Белгородской ГСХА / М.И. Павлов, В.Т. Городов, И.В. Оразаева, И.В. Кулишова // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 11. – С. 27-28.
5. Зобова Н.В., Луговцова С.Ю., Ступко В.Ю. Условия обеспечения эффективных процессов регенерации в культуре изолированных зародышей ячменя, пшеницы и овса / Н.В. Зобова, С.Ю. Луговцова, В.Ю.Ступко // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. № 12. С. 109-115, г. Красноярск, 2011 г.
6. Бычкова О.В., Ерещенко Д.В., Розова М.А. Сравнительная оценка использования зрелых и незрелых зародышей яровой твердой пшеницы в культуре *in vitro*. Acta Biologica Sibirica, 2 (2), С. 76-80. Г. Барнаул, 2016 г.

ПОИСК СПОСОБА СТЕРИЛИЗАЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ IN VITRO

Лушпин М.Н., Лушпина Т.Н., Коцарева Н.В.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Сложно переоценить значение зерновых колосовых для продовольственной безопасности не только РФ, но и значительной части мира. В настоящее время, когда мир сталкивается с серьёзными трудностями, в особенности – в агропромышленном секторе, развитие отечественной биотехнологии может помочь справиться с ними. Так, внедрение методов и приёмов биотехнологий в селекционный процесс открывает новые возможности для создания новых сортов сельскохозяйственных культур, которые наиболее полно реализуют свои потенциальные возможности в условиях региона. Сорт является одним из основных и в настоящее время наиболее доступным элементом интенсивных технологий [1, 2].

Значительные успехи в селекции зерновых культур в последнее время были достигнуты благодаря использованию биотехнологических методов. Некоторые из них позволяют создавать новый исходный материал [3]. Клональное микроразмножение растений является наиболее хорошо разработанным и широко применяемым в разных странах методом прикладной биотехнологии [4]. Обязательным условием введения исходного материала в культуру *in vitro* является его стерилизация, поэтому для обеззараживания первичных эксплантов проводят поверхностную обработку [5].

Опыт по обеззараживанию зерновок озимой пшеницы для культивирования в культуре *in vitro* был заложен в Бел ГАУ им. В.Я. Горина в лаборатории селекции овощеводства и садоводства, клонирования. Перед стерилизацией зерновки обрабатывали 15% раствором хлорамина Б, после чего промывали проточной водой. Для стерилизации использовали два способа: в первом способе (контроль) применили 70% раствор этилового спирта (экспозиция 7 минут) и 30% раствор перекиси водорода (экспозиция 3 минуты), во втором – использовали 15% раствор хлорамина Б (экспозиция 10 минут) и перекись водорода (3 минуты). После обработки стерилизующими средствами зародыши промывали стерильной водой в 3 приёма, чтобы удалить их остатки. Всего в культуру ввели 80 зародышей, по 40 растений на опытную группу. Продолжительность культивирования – 14 суток.

Первые результаты были получены в течение первой недели культивирования. В контрольной группе наблюдали гибель части эксплантов – 17 шт. подверглось некрозу. В течение второй недели наблюдений некрозу подверглось ещё 18 растений, суммарно достигнув 36 погибших некрозу растений. Всего выжило 4 растения, признаков грибковых и иных инфекций обнаружено не было. Во второй группе грибковым инфекциям подверглись все растения, что го-

ворит о недостаточной жёсткости выбранного способа стерилизации. Требуется пересмотреть длительность экспозиции стерилизаторов в первом способе.

Список литературы

1. Оценка сортов и линий озимой пшеницы в коллекционном питомнике БелГАУ / И.В. Оразаева, М.И. Павлов, А.А. Муравьев, И.В. Кулишова // Селекция растений: прошлое, настоящее и будущее : сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 140-летию НИУ «БелГУ» и 100-летию со дня рождения селекционера, ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Щелоковой Зои Ивановны, Белгород, 24-26 ноября 2016 года. – Белгород : Издательский дом «Белгород», 2017. – С. 139-143.

2. Оразаева, И.В. Оценка сортов озимой мягкой пшеницы различных экотипов в условиях Юго-Западной части ЦЧР / И.В. Оразаева // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2018. – № 1 (17). – С. 135-142.

3. Зобова Н.В., Луговцова С.Ю., Ступко В.Ю. Условия обеспечения эффективных процессов регенерации в культуре изолированных зародышей ячменя, пшеницы и овса / Н.В. Зобова, С.Ю. Луговцова, В.Ю.Ступко // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. № 12. С. 109-115, г. Красноярск, 2011 г.

4. Муратова С.А. Биотехнологические аспекты размножения плодовых и ягодных культур / С.А. Муратова // Сборник трудов ГНБС – Т. 144. Г. Ялта, 2017 г.

5. Шахов В.В., Мацнева О.В. и др. Эффективность стерилизующих агентов при введении сортов вишни в культуру *in vitro* / В.В. Шахов, Л.В. Ташматова, О.В. Мацнева, Т.М. Хромова // Современное садоводство – Contemporary horticulture. № 4, 2018 г.

ПРИМЕНЕНИЕ КОГЕРЕНТНОГО СВЕТА В ТЕХНОЛОГИЯХ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ

Будаговский А.В.^{1,2}, Будаговская О.Н.^{1,2}, Соловых Н.В.²,
Муратова С.А.¹, Янковская М.Б.²

ФГБОУ ВО «Мичуринский аграрный университет», г. Мичуринск, Россия
ФГБНУ «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», г. Мичуринск,
Россия

Вегетативное размножение растений позволяет получить генетически однородный посадочный материал. Для этого укореняют зеленые и одревесневшие черенки или микрочеренки *in vitro* [1-3]. Однако многие культуры обладают низкой регенерационной способностью. В этом случае используют химические регуляторы роста, что неэкологично и не всегда экономично. Альтернативным способом является применение фоторегуляторного действия квазимонохроматического, в частности лазерного, излучения определенных длин волн. Мировым лидером в разработке и применении лазерных агротехнологий был Советский Союз [3]. В настоящее время они вытеснены с отечественного аграрного рынка химическими компаниями. За рубежом, наоборот, их применение становится всё более популярными [4]. Тенденции к импортозамещению и органическому земледелию создают благоприятные предпосылки для применения технологий агрофотоники в нашей стране.

С целью выяснения влияния когерентного света на морфогенез растений был проведен ряд экспериментов на одревесневших, зелёных и микрочеренках различных культур. Облучение проводили с помощью гелий-неоновых и полупроводниковых лазеров, светодиодов и тепловых источников света со светофильтрами. Спектральный состав действующего излучения соответствовал переходу фитохрома Б в активное конформационное состояние [5]. Культивирование черенков проходило по стандартным методикам.

Кратковременное воздействие квазимонохроматического света с плотностью мощности менее 20 Вт/м^2 значительно и статистически достоверно ($P > 0,97$) усиливает регенерационные процессы во всех трёх типах черенков. Так, например, у одревесневших черенков чёрной смородины сорта Память Мичурина число корней и их длина увеличились в 2,3 и 3,2 раза, соответственно. К концу вегетационного периода ростовые показатели черенков смородины Голландская Белая, укорененных в открытом грунте возросли в 1,8-2,5 раза в сравнение с необлучённым контролем. Выход кондиционных саженцев особенно заметно повысился у трудноукореняемых сортов красной смородины Смоляниновская, Плодородная из Пальнау, Голландская розовая и достиг 70-90%, в то время, как в контроле не превосходил 25%. Аналогичные результаты были получены на облепихе, жимолости, малине.

Эффект лазерной обработки во многих случаях не уступает химической. В опытах, проведенных Ф.Я. Поликарповой на облепихе с соавт., число корней и

длина корневой системы черенков, выдержанных в течение суток в растворе ИМК (70 мг/л) были, соответственно, в 1,3 и 1,5 раз больше, чем в контроле [6]. Проведенная нами двадцатиминутная обработка черенков облепихи когерентным излучением привела к двух и трёхкратной стимуляции этих ростовых показателей. Таким образом, световое облучение позволяет не только получить качественный посадочный материал, но и избежать применения токсичных ростовых веществ.

Многолетние исследования показали перспективность применения лазерного излучения в биотехнологии растений. На оптимальных режимах обработки микрочеренков *in vitro* коэффициент размножения повышался в 1,5-2,5 раза, число и длина корней также значительно возрастали [7]. Такой технологический приём может быть использован для ускоренного производства посадочного материала редких или трудноукореняемых культур.

Список литературы

1. Руссу А.К., Батракова А.Ю., Крюков А.Н. Применение препарата фитоклон при укоренении зеленых черенков актинидии коломикты в условиях искусственного тумана // ББК 40. Аграрная наука в условиях инновационного развития АПК. С. 23. – 2020. – С. 80-81.
2. Лушпина Т.Н., Крюков А.Н. Введение лавра благородного в культуру *in vitro* // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. – 2021. – С. 46.
3. Будаговский А.В. Теория и практика лазерной обработки растений. – 2008. Мичуринск, ВНИИГиСПР, 548 с.
4. Metwally S.A., Abou Leila B.H., Gaballah M.S. Laser application in agriculture and its physiological effect on plant: a review // Plant Arch. – 2020. – Т. 20. – P. 9535-9543.
5. Rockwell N.C., Su Y.S., Lagarias J.C. Phytochrome structure and signaling mechanisms // Annu. Rev. Plant Biol. – 2006. – Т. 57. – С. 837-858.
6. Поликарпова Ф.Я., Упадышев М.Т., Оскарёва Г.П. Размножение ягодных кустарников и некоторых плодовых полу- и одревесневшими облиственными черенками // Садоводство и виноградарство. – 1999. – № 2. – С. 18-20.
7. Соловых Н.В., Будаговский А.В. Повышение эффективности клонального размножения растений *in vitro* посредством лазерной обработки // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2015. – № 1-2. – С. 34-36.

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ

Ширяев А.В., Ширяев Д.Р.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Подсолнечник является основной масличной культурой Российской Федерации (примерно 75-80% посевных площадей). Эта культура демонстрирует высокую рентабельность и разнообразие производимой продукции. При усиленном наращивании производства подсолнечника может происходить иссушение почвы, накопление инфекционного начала заболеваний, усиление водной и ветровой эрозии, истощение почвы. Вопросам сохранения и повышения почвенного плодородия всегда уделялось большое внимание на всех этапах развития аграрного производства [1, 2]. Поэтому необходимо объективно оценивать возможные последствия возделывания подсолнечника и выяснить, как можно компенсировать их воздействие. Во-первых, чтобы избежать истощения почвы, необходимо компенсировать вынос элементов питания с урожаем. Поэтому при возделывании подсолнечника необходимо научно-обоснованное внесение удобрений. Внесение минеральных удобрений приводит к увеличению содержания доступных для растений элементов питания в почве [3]. Во-вторых, необходимо строгое соблюдение допустимых интервалов ротации подсолнечника [4]. Таким образом, для получения высоких урожаев культуры, повышения рентабельности производства при одновременном сохранении плодородия почвы необходимо с умом подходить к процессу возделывания подсолнечника. Учитывать нужно все факторы: географическое положение, агроклиматические показатели, влажность, плотность почвы и главное – питание. Поэтому в нашей работе учтены все факторы, упор делался на питании, а конкретнее на особенностях применения комплексных удобрений на подсолнечнике.

Целью исследования являлось определение эффективности применения комплексных удобрений с использованием ресурсосберегающих технологий Mini-Till и No-Till при выращивании гибридов подсолнечника на опытных полях в Новооскольском районе. В опыте изучались гибриды подсолнечника – «Х4219» и «Радар», сравнивалось действие удобрений при основном внесении (NPK(S) 6:20:30 и NPK(S) + Ca 5:15:30 + 7CaO.

«Х4219» средне-раннеспелый гибрид американской селекции «Nuseed», характеризующийся хорошей устойчивостью к гербицидам и высокой засухоустойчивостью, широко применяем на территории Украины.

«Радар» – это среднеранний гибрид отечественной селекции, оригинатором выступает ООО «Сатива». Отлично зарекомендовал себя в Центрально-Чернозёмном регионе нашей необъятной, обладает высокой устойчивостью к термическим перепадам, и болезням (большинству типов заразах и гнили).

В условиях проводимого опыта удобрения под подсолнечник были внесены осенью, в дозе 60 кг/га д.в. NPK. В третьей декаде мая, 25 числа, была про-

ведена обработка гербицидами на посевах подсолнечника по Mini-Till, 30 мая обрабатывали подсолнечник по No Till.

В результате проведенных исследований установлено, что урожайность подсолнечника зависела от применения удобрений и конкретной технологии возделывания. В опыте была получена следующая урожайность исследуемой культуры по гибридам: по технологии No-Till «Радар» без удобрений 2,40 т/га, с удобрениями 2,71 т/га; «Х4219» без удобрений 2,30 т/га, с удобрениями 2,60 т/га; по технологии Mini-Till «Радар» без удобрений 2,85 т/га, с удобрениями 3,07 т/га; «Х4219» без удобрений 2,80 т/га, с удобрениями 3,04 т/га.

Исходя из полученных данных, можно заключить об очевидной пользе применения удобрений как при технологии No-till, так и при Mini-till.

No-till: Разница в урожайности для гибридов 0,30-0,31 т/га.

Mini-till: Разница в урожайности для гибридов 0,22-0,24 т/га.

В наших исследованиях обработка почвы оказывала положительное влияние на урожайность и сбор масла подсолнечника.

Сбор масла с единицы площади также зависел от применяемых удобрений и технологии возделывания. В опыте был получен следующий сбор масла по гибридам подсолнечника: по технологии No-Till «Радар» без удобрений 1,08 т/га, с удобрениями 1,20 т/га; «Х4219» без удобрений 1,05 т/га, с удобрениями 1,16 т/га; по технологии Mini-Till «Радар» без удобрений 1,26 т/га, с удобрениями 1,38 т/га; «Х4219» без удобрений 1,23 т/га, с удобрениями 1,35 т/га.

Внесение удобрений приводило к повышению масличности по всем вариантам опыта. Максимум наблюдался при технологии Mini-till по гибриду «Радар» – 1,38 т/га. Применение комплексных удобрений показало хорошую экономическую эффективность в сравнении с контрольным высевам гибридов Радар и Х4219 при обработке почв по No-Till и Mini-Till. Большую рентабельность показал гибрид Радар по No-Till это 29,06% (17694 руб./га чистого дохода) и по Mini-Till это 31,78% (21468 руб./га чистого дохода).

Список литературы

1. Азаров, В.Б. Баланс элементов питания в почве в зависимости от технологии возделывания сельскохозяйственных культур в ЦЧЗ / В.Б. Азаров // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 77. – С. 760-769.
2. Research of development trends in the field of soil fertility restoration / A.V. Turyansky, E.G. Kotlyarova, S.D. Litsukov [et al.] // Ecology, Environment and Conservation. – 2018. – Vol. 24. – № 3. – P. 1048-1052.
3. Морозова Т.С. Оценка агроэкологического состояния чернозема типичного в условиях Юго-Западной части ЦЧР / Т.С. Морозова, С.А. Линков, С.Д. Лицуков, Е.Ю. Колесниченко // Вестник аграрной науки. – 2019. – № 6 (81). – С. 23-28.
4. Севообороты Центрально-Черноземной зоны / О.Г. Котлярова, Ф.Л. Кощин, А.И. Титовская [и др.]. – Белгород : Белгородская государственная сельскохозяйственная академия, 2005. – 101 с.

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА

Дубровский А.А., Пенской С.Ю.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Для того чтобы овощи радовали глаз круглый год, необходимо оптимальное количество света, тепла, влаги, удобрений. Но иногда свету не придают должного значения, а между тем надежное, экономичное и эффективное освещение теплиц, зимних садов и оранжерей способно творить настоящие чудеса. С этой целью обязательно для досветки используется искусственное освещение для растений, о чем и пойдет сейчас речь [1, 2].

На сегодняшний день выращивание продукции в теплицах является самой быстро развивающейся отраслью сельского хозяйства. В отрасли повышаются объемы производства, сокращается импорт, открываются новые предприятия. Эмбарго на ввоз в Российскую Федерацию сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия из США, стран ЕС, Канады, Австралии и Норвегии, введенное в 2014 году, послужило хорошим толчком для выращивания продукции в защищенном грунте. В течение 2021 года введено около 500 га новых теплиц, общая площадь должна составить 3,3 тыс. га [3].

Процесс фотосинтеза – образование органических веществ из воды и углекислого газа – играет одну из важнейших ролей в жизни растений. Возможен он только при наличии солнечного или искусственного света. У растений фотосинтез происходит с участием хлорофилла – фотосинтетического пигмента, через который поглощается световая энергия. И чем лучше освещение, тем активнее продвигается этот процесс, тем лучше чувствуют себя растительные культуры, активнее их рост, цветение, плодоношение. Конечным этапом фотосинтеза является выделение кислорода. Но чтобы растение нормально росло, важна не только энергия света сама по себе, спектр тоже играет большую роль. Дело в том, что по спектральному составу свет не однороден.

Человеческому глазу это не видно, но приборы показывают, что световые лучи имеют разную длину электромагнитной волны (измеряется в нанометрах – нм) и разный цвет.

В настоящее время в России заявлено более 100 крупных (свыше 20 га) и средних (10-20 га) проектов по строительству теплиц. Для правительства Российской Федерации и всего аграрного сектора в текущей экономической ситуации решение проблемы увеличения объёмов производства сельскохозяйственной продукции, а также её экологической безопасности выходит на одно из лидирующих мест. Сегодня овощеводство – одна из отраслей, которая нуждается в комплексной интенсификации как в открытом, так и в защищенном грунте. Действующее развитие российской бизнес-системы активно поощряет создание, экспертизу и анализ новых исследований в овощеводстве.

Основой роста и развития любого растения на нашей планете является пластический процесс (ассимиляция и анаболизм). В ходе эволюции растения научились сами себе создавать пищу при помощи углекислого газа, воды и энергии солнечного света. Данная химическая реакция называется фотосинтезом. Каждый лист растения является органом питания его самого, для производства пищи листу необходимы самые простые элементы вода и углекислый газ.

Солнечный свет представляет собой смесь различных фотонов или волн разной длины.

Выращивание растений в условиях защищенного грунта, учитывая сезонность и дефицит естественного освещения, ставит новые задачи для ученых в этой области [3].

Многочисленные опыты по светокультуре и сравнительно широкое применение осветительных установок в практике овощеводства защищенного грунта, наличие богатого опыта хозяйственной эксплуатации различного рода установок для светокультуры в настоящее время позволяют рекомендовать наиболее целесообразные варианты искусственного освещения для условий защищенного грунта с учетом современного уровня развития светотехники. Быстро развивающаяся светотехника, однако, постоянно вносит существенные изменения в технику светокультуры [4].

Список литературы

1. Гужов С., Полищук А., Туркин А. Концепция применения светильников со светодиодами совместно с традиционными источниками света // Современные технологии автоматизации. – 2008. – № 1. – С. 14-18.
2. Дубровский А.А. Использование светодиодного освещения с различной цветовой температурой при выращивании родительского стада птицы / Дубровский А.А., Смирнова В.В. // Вестник мичуринского государственного аграрного университета. – 2020. – №4. – С. 188-195.
3. Рядинская А.А. Использование прроductов переработки томатов в кормлении цыплят-бройлеров / Рядинская А.А., Ордина Н.Б., Мезинова К.В., Чуев С.А., Кощаев И.А. // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. – 2020. – № 4 (18). С. 134-140.
4. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Знак, 2006. – 972 с.

ПРОДУКТИВНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ЕЁ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ ТЕХНОЛОГИЯМ

Азаров В.Б., Горбунов В.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Производство сахара в мире и в России, в частности, неуклонно растет. Он является стратегическим продуктом, поскольку колебания, возникающие на мировом рынке сахара, оказывают влияние как на внешнюю, так и на внутреннюю политику [3, 4].

Центрально-Черноземный регион относится к основным свеклосеющим регионам России, где свекловодство имеет давнюю историю и сложившиеся традиции [5]. В структуре посевных площадей сахарная свекла заняла стабильное положение. Так, в Белгородской области под посевы фабричной сахарной свеклы отводится около 100 тыс. га пашни и увеличивать ее площадь не представляется возможным, т.к. для интенсивно развивающегося птицеводства и свиноводства необходимо иметь значительный зерновой клин с целью создания прочной кормовой базы отмеченных отраслей животноводства [1]. В этой связи мероприятия по увеличению объемов производства сахара, на наш взгляд, должны основываться на приемах, обеспечивающих рост продуктивности сахарной свеклы (сахаристости корнеплодов и урожайности) и повышения технологических качеств свеклосахарного сырья [2, 6].

Заложенный нами полевой опыт призван оценить эффективность биологических приемов при возделывании сахарной свеклы и дать оценку применяемым элементам агротехнологии по сравнению с традиционной минеральной системой удобрения этой культуры.

Как показали результаты трехлетних исследований, на вариантах без внесения удобрений был сформирован урожай сахарной свеклы, далекий от ее биологического потенциала. В данном случае получена величина 248-287 ц/га с преимуществом глубокой обработки почвы.

При условии традиционной технологии, при которой применение минеральных удобрений доходит до 120 кг/га действующего вещества основных макроэлементов, урожайность корнеплодов в среднем за три года исследований составила 422-434 ц/га при высоких накладных расходах.

На варианте, предусматривающем посев сидеральной культуры (горчицы белой) после уборки предшествующей озимой пшеницы увеличение урожайности сахарной свеклы по сравнению с контролем составило 133-138 ц/га, что объясняется высокой отдачей питательных веществ вегетативной массой сидеральной культуры и быстрой минерализацией органической массы.

Опираясь на данные многих исследователей, отмечающих в своих трудах высокие удобрительные свойства соломы зерновых культур, мы включили в схему опыта варианты с применением измельченной соломы озимой пшеницы

в количестве 15 т/га, а также аналогичный вариант, дополненный внесением 60 кг/га действующего вещества азота минеральных удобрений.

В этих условиях на делянках с чистым применением соломы был получен скорее отрицательный результат. Абсолютные величины урожайности сахарной свеклы зафиксированы на уровне ниже абсолютного контроля. Иная картина складывается при условии внесения 60 кг/га азота на фоне измельченной соломы. При условии мелкой заделки соломы на глубину до 15 см урожайность сахарной свеклы возростала до 506 ц/га, а при глубокой заделке 451 ц/га.

Столь высокая разница между вариантами с удобрением чистой соломой и с добавлением азотных удобрений объясняется, на наш взгляд, спецификой разложения органического вещества соломы и процессам, происходящим в почве в этом случае.

Особенно активны представители почвенной микрофлоры в верхнем, наиболее аэрированном слое почвы. Именно этим можно объяснить высокий уровень продуктивности при мелкой заделке соломы с минеральными азотными удобрениями. Питательные вещества соломы благодаря микробиологической деятельности на этом варианте стали доступны для растений в критически важный этап онтогенеза и почти полностью были усвоены сахарной свеклой, что позволило сформировать урожай корнеплодов выше 500 ц/га.

При глубокой заделке удобрительного продукта часть соломы попала в слой почвы, обедненный кислородом, и не была полноценно переработана. В данном случае, несмотря на высокий уровень продуктивности, разница с мелкой обработкой составила 55 ц/га.

Список литературы

1. Родионов В.Я., Клостер Н.И. Удобрения в современной земледелии / В.Я. Родионов. – Белгород, 2013. – 213 с.
2. Сурков Н.А. Свеклопроизводство / Сурков Н.А., Турьянский А.В. и др. / Изд. «Крестьянское дело». – Белгород. – 2002. – 160 с.
3. Смуров С.И. Питательный фон и продуктивность сахарной свеклы / Смуров С.И., Чурсин А.С. // Сахарная свекла. – 2006. – № 5. – С. 14-20.
4. Клостер Н.И., Азаров В.Б. Технологические качества свеклосахарного сырья в зависимости от условий возделывания в ЦЧР / Н.И. Клостер, В.Б. Азаров, В.Д. Соловиченко // Сахарная свёкла. – 2012. – № 4 – С. 14-17.
5. Клостер Н.И. Повышение продуктивности сахарной свёклы при органической системе удобрения в Центрально-Чернозёмной зоне / Н.И. Клостер // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2021. – № 2 (30). – С. 190-195.
6. Черный А.Г. Продуктивность сахарной свеклы в зависимости от степени биологизации земледелия и способов основной обработки почвы / Черный А.Г., Смуров С.И. // Материалы научно-практической конференции «Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения, Белгород. – БелГСХА. – 2005. – С. 41-42.

ПРОИЗВОДСТВО СОИ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Сидельникова Н.А., Смирнова В.В., Белая М.В.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Соя является одной из важнейших сельскохозяйственных культур. Сою возделывают для пищевых, кормовых и технических целей. Семена сои проходят процедуру сертификации на соответствие всем показателям безопасности и её используют по назначению [1]. В пищу используется в виде масла, маргарина, соевого сыра, молока, муки, кондитерских изделий. Для кормовых целей соя применяется в виде жмыха, шрота и соевой муки. Раньше сою выращивали на зеленый корм и для силосования в смеси с кукурузой. Сейчас же сою преимущественно выращивают на семена. Лидером по сбору урожая сои среди федеральных округов является Центральный ФО [2].

В Белгородской области значение этой культуры возрастает, ведь в нашей области увеличилось производство продукции животноводства, а соя является ценным источником белка. По данным Росстата Белгородская область находится на 2 месте по валовому сбору сои – 560,7 тыс. т и ее урожайность составляет 21,3ц/га. В 2021 году посевные площади сои также увеличились по сравнению с 2020 годом и составили 301,3 тыс. га, (+23,6%). Наша область сохраняет свои позиции по показателям в стране [3]. Сою выращивают во всех районах области. Так лидирующие позиции занимают Яковлевский район, где посевная площадь составляет 9 930 га, Ровеньской – 9 300 га, Вейделовский – 4 304 га. Более высокую урожайность данной культуры показывают хозяйства, находящиеся в Яковлевском (29,3ц/га), Краснояружском (29,2 ц/га), Ракитянском (28,2 ц/га) районах. Белгородские аграрии считают, что своим успехам обязаны использованию семян сои местной селекции, полученных учёными Белгородского федерального аграрного научного центра РАН. Их доля в посевах сои области достигает 60%. Урожайность сои в 2019 году составила 23,1 ц/га, что меньше уровня 2018 года на 6,8%. За период с 2015 года урожайность повысилась на 19% [4]. ООО «Алексеевский соевый комбинат» входит в тройку крупнейших предприятий по переработке сои в России и является крупнейшим переработчиком в Центральном Федеральном округе. Мощности завода позволяют перерабатывать в год до 800 тысяч тонн сои. Партнером компании в части заготовки сырья и реализации готовой продукции выступает крупнейший российский холдинг на рынке масложировой продукции – ГК «ЭФКО» [5]. В нашей области выведены сорта сои, которые пользуются популярностью. Все эти сорта включены в Госреестр по 5-му региону и имеют высокие технологические свойства [6].

Белгородская 48 – среднеспелый сорт, районирован с 1992 года. Растение полудетерминантное, высота 56-70 см, нижние бобы – на высоте 10-18 см. Опушение белое, цветки фиолетовые, бобы светлые. Семена овальные, желтые, рубчик светло-коричневый, масса 1000 семян 136-180 г, содержит белка 36,8-

42,0%, масла – 18,6-19,8%. Вегетирует 98-112 дней. Устойчив к полеганию растений и растрескиванию бобов. Сорт пластичный, холодостойкий, всходы выдерживают кратковременные заморозки до – 6°С .

Белгородская 6 – среднеранний сорт, включён в Госреестр в 2005 году. Растение индетерминантное полусжатой формы, опушение серое. Цветки белые. Масса 1000 семян около 150 г. Бобы светло-коричневые. Семена шаровидно-приплюснутые, желтые, рубчик коричневый. Высота прикрепления нижнего боба 12,2-19,0 см. Содержание белка в семенах 31,6-38,2%, масла – 22,0-23,8%. Устойчив к полеганию. Средне поражается септориозом.

Белгородская 8 – относительно новый раннеспелый (иногда среднеспелый) сорт, включен в Госреестр в 2013 г. Растение детерминантного типа, высокое (82,4 см). Опушение рыжевато-коричневое. Цветки фиолетовые. Семена удлиненно-приплюснутые, средней крупности, желтые, рубчик темно-коричневый. Масса 1000 семян 140 г, белка содержит 34,5%, масла 24,2%. Высота прикрепления нижнего боба 17,5.

Белгородская 7 – среднеспелый сорт, в Госреестре с 2011 г. Растение полудетерминантное средней высоты. Опушение серое. Цветки белые. Бобы светло-коричневые. Семена средние, шаровидно-приплюснутые, желтые, рубчик желтый. Масса 1000 шт. 105-109 г. Белка в семенах – 37,8%, масла – 21,0%. Этот сорт был создан в Белгородском ГАУ и занимает первое место в «Топ-10 сортов лидеров сои за 2021год».

Список литературы

1. Перепелица, Ю.С. Стандартизация и сертификация продукции растениеводства / Ю.С. Перепелица, Е.Г. Мартынова. – Белгород : Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА», 2020. – 130 с.
2. МИ рынка зерновых и зернобобовых. – Текст : электронный // ОГАУ «ИКЦАПК»: [сайт]. URL: <http://ikc.belaprk.ru/upload/iblock/7c9/7c98f76b1bb07222bce7482851226509.pdf> (дата обращения: 15.05.2022).
3. Перепелица, Ю.С. Производство сои в России / Ю.С. Перепелица // Роль науки в удвоении валового регионального продукта : Материалы XXV Международной научно-производственной конференции, Майский, 26-27 мая 2021 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2021. – С. 44-45.
4. Шевченко Н.С. Соя на Белгородчине / Н.С. Шевченко, С.И. Смуров, Т.И. Зеленская // Земледелие. – 2020. – № 2. – С. 9-12.
5. Сидельникова Н.А., Масловская Н.А. Основные факторы, определяющие развитие конкурентоспособности масложирового подкомплекса в России / Н.А. Сидельникова, Н.А. Масловская // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – № 12. – С. 27-33.
6. Сидельникова Н.А. Мониторинг технологических свойств зерновых культур. Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2. – С. 831.

РАСШИРЕНИЕ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Сидельникова Н.А., Смирнова В.В., Перепелица Ю.С., Игнатова А.В.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Общеизвестно, что растительное масло распространено по всему миру и пользуется широким спросом. Подсолнечное масло – ценный, богатый витаминами и ненасыщенными жирными кислотами продукт. Его получают из семян важной сельскохозяйственной культуры – подсолнечника (*Helianthus annuus*).

На сегодняшний день мы можем заметить, что подсолнечное масло нашло свое применение не только в кулинарии, но и в медицине, косметологии и, конечно, в сельском хозяйстве, где при отжиме масла около 32-36% от всей массы семян подсолнечника получают жмых, шрот и лузгу, которые в свою очередь оказывают влияние на нормированное и полноценное кормление сельскохозяйственных животных [1].

Подсолнечный шрот является высокопротеиновым кормом, получаемым после экстрагирования жира из семян подсолнечника, а жмых в свою очередь получают после отжима растительного масла из семян подсолнечника, который используется как корм для сельскохозяйственных животных с высоким содержанием белка. Жмых также используют для производства всеми любимой сладости – халвы [2].

Белгородская область – крупный производитель подсолнечника. Он возделывается здесь на площади более 100 тыс. га, что составляет 5% от всех посевов этой культуры в Российской Федерации [3].

Подсолнечник как правило высевают после яровых зерновых культур (ячмень с подсевом многолетних трав и яровая пшеница), а так как он потребляет больше питательных веществ, чем зерновые культуры и иссушает почву, после него оставляют пар, в результате происходит накопление влаги и питательных веществ в почве. Ротация подсолнечника в севообороте этого хозяйства составляет 5 лет, что является правильным по принятым нормам технологии возделывания этой культуры [4].

Самый оптимальный срок уборки урожая подсолнечника – это фаза его хозяйственной спелости, то есть когда только 12-15% растений с желтыми и желто-коричневыми корзинками, а остальные – с бурыми. Уборка должна производиться в течение 5-7 дней. Собственно срок уборки определяется влажностью семян: для нашего района она должна составлять 15-18% [3].

Важное значение в уборке урожая подсолнечника играет десикация. Она позволяет начать уборку урожая на 8-10 дней раньше, при этом избежав неблагоприятных погодных условий. Десиканты вносятся через 35-40 дней после цветения большей части посевов, в это период влажность семян составляет 30%.

Десикация позволяет сократить потери и собрать 1-1,5 ц/га дополнительного урожая. Обработанные десикантами растения менее подвержены поражению белой гнилью, и это является очень важным фактором. Корзинки, обработанные Реглоном, могут использоваться на корм скоту, в отличие от других десикантов. Общие потери семян по нормам не должны превышать 2,5% [5].

Подсолнечник был и будет одной из самых выращиваемых культур в нашем сельском и фермерском хозяйстве. На протяжении последних 30 лет посевы подсолнечника увеличились, и составляют от 48 до 70% всех посевных культур. Выращивание подсолнечника не требует больших капитальных вложений, но наряду с этим, прибыль дает довольно неплохую. Поэтому бизнес по выращиванию подсолнечника и использования продуктов его переработки может быть весьма прибыльным. Необходимо просто строго соблюдать сроки по посевам и сбору урожая [6].

Список литературы

1. Череповский, Е.В. Использование шрота подсолнечного в кормлении животных / Е.В. Череповский // Инновационные технологии в аграрном секторе Ставропольского края : Материалы конференции, Ставрополь, 19 октября 2018 года. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2018. – С. 65-69.
2. Припоров, И.Е. Исследование технологического процесса прессования семян подсолнечника с получением жмыха / И.Е. Припоров // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 69. – С. 342-346. – DOI 10.21515/1999-1703-69-342-346.
3. Сидельникова Н.А., Масловская Н.А. Основные факторы, определяющие развитие конкурентоспособности масложирового подкомплекса в России / Н.А. Сидельникова, Н.А. Масловская // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – № 12. – С. 27-33.
4. Сидельникова Н.А. Мониторинг технологических свойств зерновых культур. // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2-2. – С.831.
5. Гринько, А.В. Десикация посевов подсолнечника / А.В. Гринько, Ж.Р. Маркарова, Т.И. Пасько // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 3. – С. 138-140.
6. Векленко, В.И. Мировые тенденции и прогноз производства семян подсолнечника / В.И. Векленко // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 1. – С. 121-128.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАПУСТЫ БРОККОЛИ

Васильев В.Ю., Бохан А.И.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Вхождение капусты брокколи в культуру происходило в средиземноморских странах. За последние годы ее площади возросли, главным образом в частном секторе, в пригородных зонах крупных городов и промышленных центров. Брокколи - ценный диетический продукт питания. В пищу используют головки, которые отваривают, обжаривают и заготавливают впрок, консервируя и замораживая.

Брокколи культивируют в странах Западной Европы, особенно широко – в Италии, а также в США, Канаде, Японии. В нашей стране ее выращивают ограниченно и тоже в основном овощеводы-любители. Брокколи по питательной ценности превосходит цветную капусту, а молодые листья ее не уступают шпинату и листовой капусте.

На качество продукции и урожайность в основном оказывают влияние несоблюдение элементов технологии и отсутствие адаптированных под регион возделывания технологий [1-6]. Поэтому разработка элементов технологии для условий Белгородской области является актуальным направлением.

В этой связи были проведены исследования по разработке элементов технологии капусты брокколи.

Целью наших исследований разработать элементы технологии возделывания капусты брокколи.

Экспериментальные исследования проводили в ООО «ТД «Ивнянские овощи»» в 2020-2021 гг. Закладка полевых опытов проводилась в соответствии с «Методы полевого опыта в овощеводстве» [7].

В результате исследований разработана технология возделывания капусты брокколи. Лучшими предшественниками для брокколи являются однолетние бобовые, тыквенные, ранний картофель, ранние зерновые, лук.

На почвах среднего плодородия норма внесения навоза 40-60 т/га, а на почвах низкого плодородия – до 80 т/га. Азотные удобрения рекомендуется вносить под вспашку и в подкормках. Обычными дозами минеральных удобрений (действующего вещества) на черноземах можно считать: азота 120-180 кг, фосфора 60-80 кг, калия 140-200 кг на 1 га.

Для получения наиболее раннего урожая брокколи из открытого грунта (в конце июня – начале июля) посев на рассаду проводят с 15 по 30 марта, а посадку в первой половине мая. При летней культуре брокколи (с созревaniem головок во второй половине июля – начале августа) посев на рассаду проводят с 10 апреля по 10 мая, и посадку в открытый грунт – с 20 мая по 10 июня. При летне-осеннем выращивании этих культур (с созреванием головок в сентябре) посев проводят с 25 мая по 5 июня, а посадку рассады в поле выполняют в начале июля.

Раннеспелые сорта выращивают по схеме 70x20-25 см, среднеранние 70x30-35 см и среднепоздние 70x35-40 см. Первое рыхление почвы в междурядьях необходимо провести не позже, чем через 4-5 дней после посадки рассады. Второе и последующие рыхления междурядий проводят через 12-15 дней после предыдущего на глубину не более 10-12 см. Через 6-8 дней после второго рыхления почвы проводят окучивание брокколи и цветной капусты.

Среди приемов ухода за брокколи большое значение имеет полив, притенение головок, надламывая розеточные листья над головками, чтобы избежать пожелтения, порозовения головок, их быстрого рассыпания и потери товарности.

Убирают брокколи выборочно, по мере созревания головок, не допуская раскрытия цветков у брокколи. Срезают головки цветной капусты вместе с 3-4-мя листьями и укладывают в тару.

В результате исследований разработаны элементы технологии капусты брокколи в условиях Белгородской области. Технология рекомендована для использования в овощеводческих хозяйствах области.

Список литературы

1. Шульпекова Т.П. Результаты внедрения агроприемов на капусте брокколи в хозяйствах Белгородской области // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2021. № 3 (31). С. 128-133.
2. Коцарева Н.В. Ресурсосберегающие технологии выращивания семян моркови в условиях юго-запада ЦЧР // Научное обозрение. Биологические науки. 2016. № 2. С. 74-88.
3. Коцарева Н.В., Шульпекова Т.П. Секреты брокколи // Белгородский агромир. 2012. № 1 (68). С. 38-39.
4. Налобова В.Л., Бохан А.И., Налобова Ю.М. Оценка коллекционных сортов моркови столовой на устойчивость к бурой пятнистости листьев // Защита и карантин растений. 2016. № 7. С. 47-48.
5. Бохан А.И. Селекция и семеноводство корнеплодных овощных культур: монография. М. : ФГБНУ ВСТИСП, 2019. 200 с.
6. Налобова В.Л., Бохан А.И. Поиск источников устойчивости овощных культур к болезням // Защита и карантин растений. 2021. № 2. С. 46-47.
7. Литвинов С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве. М. : ГНУ ВНИИО, 2011. 648 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ ТАБАКА НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ШЕКИ-ЗАГАТАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Казимов Г.А.

Научно-Исследовательский Институт земледелия, Баку,
пос. Пиршаги Совхоз №2, Азербайджан

Усиление государственной поддержки развития табаководства в стране в соответствии со Стратегической дорожной картой по производству и переработке сельскохозяйственной продукции в Азербайджанской Республике, утвержденной Указом № 1138 Президента Азербайджанской Республики от 6 декабря 2016 г., привело к росту интереса фермеров Шеки-Загатальского района к производству табака [1].

Наибольшее производство и поставки табака в стране приходится на Шеки-Загатальский экономический район. Таким образом, наряду с наличием в регионе богатых питательными веществами почв и природно-климатических условий исторические традиции занятости населения в этих районах также позволили сохранить табачную промышленность. В 2021 г. табак в этом районе был посажен на 1108 га, произведено и передано ООО Azertutun ASK 2000 ц сухих листовых продуктов [2].

Решение Совета по аграрным субсидиям о предоставлении с 2020 г. субсидии в размере 280 манат на 1 га вне зависимости от региона с целью повышения интереса фермеров к табачной промышленности служит реализации данного мероприятия. Вот уже несколько лет производители табака по всей стране выплачивают субсидию в размере 50 манатов за 1 т сухого табака и 5 манатов за 1 т влажного табака, поставляемого на перерабатывающие предприятия [3].

Опыт закладывался на почве серо-лесного-лугового типа в условиях орошения в Шекинском опорном пункте Научно-исследовательского института земледелия по следующей схеме.

I. Влагоемкость поля:

1. 70–80–50% НВ
2. 70–80–60% НВ
3. 70–70–60% НВ

II. Условия питания:

1. N₃₀P₉₀K₉₀
2. N₄₅P₁₂₀ +20 т навоза
3. N₆₀P₁₅₀K₁₂₀

III. Площадь питания:

1. 120×40 см
2. 110×40 см
3. 90×40 см

В отличие от других сельскохозяйственных культур, его продуктом считаются только листья табачного растения. Площадь, материал и качество ли-

ствьев зависят (кроме прочих причин) также и от площади питания, нормы внесения удобрений и норм орошения [4, 5].

При сборе листьев табака в период технической зрелости получается высококачественный продукт. Общий анализ, проведенный для определения продуктивности, рассчитывался на основе сухого веса листьев в воздухе и базовой влажности. После сушки влажного листового продукта на сушильном пункте в специальных камерах при температуре 60-70°C массу сухого листа взвешивали на технических весах [6, 7].

Наивысшая урожайность была получена на фоне N₄₅P₁₂₀+20 т навоза на площади питания 90×40 см при норме орошения 70–80–50% от общего урожая 29,5 ц/га, при норме орошения 70–80–60% – 30,1 ц/га и при норме орошения 70–70–60% – 27,7 ц/га. Рост табака среди вариантов был получен на фоне N₄₅P₁₂₀+20 т навоза на площади питания 90×40 см при норме полива 70-80-50% высота от фазы интенсивного роста рассады до ломки первых листьев составила 253,4 см, при норме полива 70–80–60% – 255,1 см и при норме полива 70-70-60% – 251,4 см.

Список литературы

1. Аббасов В.Г. Аграрная экономика: учебник. Баку : Eсoprint, 2007. 468 с.
2. Ибрагимов И.Г., Валиева С.И. Приоритетные направления увеличения производства и экспорта // Аудит. 2019. Т. 25. № 3. С. 63-67.
3. Гафарбейли К.А. Биоэкологические особенности земель Шеки-Загатальского кадастрового района // Экология, мелиорация и энергетика земель: сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию академика Владимира Родионова Волобуева. Баку, 2020. С. 29-31.
4. Кубахова А.А., Хомутова С.А. Результаты селекции табака сортотипа Вирджиния // Развитие и совершенствование инновационных исследований и разработок для табачной отрасли: коллективная монография. Краснодар: Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий, 2019. С. 389-394.
5. Dauglas R. The Ecomonics of tobacco and tobacco control // Monograph series, National Institutes of Health, National Cancer Institute Geneva. Geneva, 2018. Pp. 19-23.
6. Аббасов Б.Г. Табаководство. Баку : Муаллим, 2003. 208 с.
7. Казимов Г.А. Влияние различных доз удобрений на динамику роста и урожайности табака // Урал, Россия: Аграрный вестник Урала. – 2022. № 03 (218). – С. 2-12. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-218-03-2-12.

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

Конопля Р.А., Конопля Н.И.

ГОУ ВО Луганский ГАУ, г. Луганск, ЛНР

В сельскохозяйственных предприятиях, фермерских хозяйствах, на приусадебных и дачных участках Донбасса выращивается около 90 сортов картофеля. С них лишь каждый третий сорт отечественной селекции, а все другие – немецкой, нидерландской, французской и других стран [1].

Несмотря на то, что современные сорта картофеля обладают хорошим качеством продукции и высоким потенциалом (40-45 т/га клубней), средняя урожайность клубней в последние 15 лет составляла лишь 13,6-15,0 т/га с колебаниями от 2,5 до 45,0 т/га, что связано с нарушениями в технологии выращивания картофеля, в частности при выборе сортов, обработке почвы, внесении удобрений, уходах за посадками [2-4].

В условиях Донбасса существенное снижение урожайности клубней картофеля вызывала также сильная засоренность полей, превышающая допустимые пороги в 7-19 раз, особенно многолетними корнеотпрысковыми сорняками [5-7].

С целью определения продуктивности и качества сортов отечественной и зарубежной селекции в условиях Донбасса были проведены полевые опыты.

Исследования проводили в течение 2017-2021 гг. на черноземах обыкновенных среднесуглинистых с глубиной гумусового горизонта 75-80 см и содержанием гумуса в пахотном слое почвы 4,1-4,2%.

Было установлено, что наиболее высокий процент (50,0%) в группе сортов отечественной селекции занимали сорта с урожайностью 21,0-26,0 т/га, тогда как в группе сортов зарубежной селекции значительную долю (33,4%) занимали сорта картофеля с урожайностью до 21,0 т/га.

Процент сортов картофеля, которые обеспечивали урожайность от 26,0 т/га до 30,0 т/га и более 30,0 т/га, был одинаковым как для сортов картофеля отечественной, так и зарубежной селекции и составлял соответственно по 28,6% в сортов отечественной и по 26,6% в сортов зарубежной селекций.

Самыми высокопродуктивными сортами отечественной селекции, которые обеспечивали урожайность выше 30 т/га, были Чародей – 33,9, Славянка – 32,8, Сюрприз – 31,8, Лорх – 30,7 т/га, что составляло 13,8% от всех исследуемых сортов. Из сортов зарубежной селекции самую высокую продуктивность имели сорта Беллароза – 33,2, Родрига – 31,9, Королева Анна – 30,1 т/га, что составляло 10,3% исследуемых сортов. Урожайность на уровне 26,0-30,0 т/га обеспечивали 26,6% сортов, 21,0-25,0 т/га – 13,4%, низкой урожайностью – от 12,5 до 19,8 т/га, отличались 33,4% сортов. Это, в частности такие сорта как Дарвина, Ильза, Клеопатра, Рагна, Фортуна, тогда как из сортов отечественной селекции лишь один сорт Брянский ранний имел относительно низкую продуктивность (18,3 т/га).

В целом за годы проведения исследований средняя урожайность в группе сортов отечественной селекции составляла 26,4, а зарубежной – 23,2 т/га или на 3,2 т/га меньше.

Сорта зарубежной селекции формировали в основном небольшие по массе клубни и заметно уступали по этому показателю сортам-стандартам отечественной селекции: Славянка, Чародей, Луговская, а по количеству клубней в кустах были равными или превосходили отечественные сорта. Среднее число клубней в кустах достигало в сортов Королева Анна – 14,2, Ред Скарлет – 13,1, Коломба – 13,7, Беллароза – 12,9, Винетта – 11,8 шт.

Характерной особенностью практически всех сортов картофеля зарубежной селекции было невысокое содержание в клубнях крахмала – 12,9-14,7% и сухого вещества 15,1-17,2%. В отдельных сортов (Дарвина, Ред Скарлет) соответственно – до 16,3-16,5% и 18-19%. Среднее содержание крахмала в сортов зарубежной селекции составляло 13,8%, тогда как отечественной селекции – 16,4%, что на 2,6% выше. Среднее содержание сухого вещества в клубнях картофеля отечественной селекции было выше на 1,9%. Среди отечественных сортов высоким содержанием крахмала в клубнях отличались Лорх – 19,5%, Луговская – 18,3%, Славянка – 18,0%. Большинство сортов (80%) содержало в клубнях от 16,0 до 17,5% крахмала и от 18,0 до 19,1% сухого вещества, а 20% сортов – соответственно до 15,8% крахмала и до 17,5% сухого вещества.

Таким образом, рекомендованные для Донбасса отечественные сорта в большинстве превосходили зарубежные как по урожайности, так и качеству, необходимости в закупках и использовании зарубежных сортов нет.

Список литературы

1. Кирпиченко В.С. Картофель в Донбассе. Луганск : ОПИ, 2012. 79 с.
2. Апшев Х.Х., Тимошина Н.А., Князева Е.В., Федотова Л.С. Результаты испытания новых перспективных сортов картофеля // Картофель и овощи. 2019. № 1. С. 30-32.
3. Болотских А.С. Энциклопедия овощевода. Харьков: Фолио, 2005. С. 204.
4. Сергеева В.А., Плаксиева С.В., Муравьева И.С., Клышников В.И., Пыхтин А.С. Экономическая эффективность возделывания различных сортов картофеля в Белгородской области // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. № 3 (23). С. 156-162.
5. Курдюкова О.Н., Конопля Н.И. Контроль многолетних сорняков в посадках картофеля // Защита и карантин растений. 2014. № 2. С. 39-40.
6. Курдюкова О.Н., Тыщук Е.П. Эффективность механических и интегрированных систем контроля сорняков в посадках картофеля // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 3. С. 88-91.
7. Щербак А.Ф., Конопля Р.А. Контроль сорняков при выращивании раннеспелого картофеля // Новости науки в АПК. 2021. № 2. С. 147-150.

УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

Смирнова В.В., Сидельникова Н.А., Масловская Н.А., Дроженко А.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Качество зерна зависит от влажности, температуры и сроков хранения. Ухудшения качества зерна можно избежать во время приема урожая, при использовании методов его консервации (сушка, охлаждение, вентилирование) и во время последующей закладки его на хранение при условии реализации этих трех условий [1, 2, 3, 5].

Хранящееся зерно «страдает» главным образом от излишней влаги, высокой температуры, болезнетворных микроорганизмов и амбарных вредителей. При хранении свежесобранного зерна в нем может происходить и улучшение его технологических свойств, что называется «послеуборочным дозреванием». Для успешного завершения послеуборочного дозревания, которое продолжается 2-3 месяца, партия зерна пшеницы должна иметь влажность ниже критической или в пределах 14,5-15,5%. К зерну следует обеспечить свободный доступ воздуха, температура которого должна быть примерно 20-30°C.

В процессе хранения зерна следили за показателями температуры и относительной влажности воздуха [4, 5].

Август-ноябрь 2019 г. в целом были более прохладными. За три месяца температура воздуха в складе снизилась с 20,8°C до 10,2°C. Относительная влажность воздуха при этом была несколько выше, чем в предыдущем году, и составила 60-67%.

Температура воздуха в начале хранения составляла 21,3°C и за три месяца снизилась до 10,7°C. Относительная влажность воздуха за этот период постепенно возросла с 56,7 до 65,7%.

Таким образом, к ноябрю месяцу режимы хранения зерна озимой пшеницы соответствовали требованиям, которые могут обеспечить его длительную сохранность: температура зерна около 10°C, относительная влажность воздуха не более 70%.

Список литературы

1. Перепелица, Ю.С. Стандартизация и сертификация продукции растениеводства / Ю.С. Перепелица, Е.Г. Мартынова. – Белгород : Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА», 2020. – 130 с.
2. Смирнова В.В., Сидельникова Н.А., Кулишова И.В. Формирование технологических качеств зерна озимой пшеницы в Белгородской области // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. № 1. С. 151-158.
3. Смирнова В.В. Качество зерна озимой пшеницы в Белгородской области В.В. Смирнова, Н.А. Сидельникова // Международные научные исследования. 2017. № 3 (32). С. 113-119.
4. Семикопенко Н.И. Инновационные системы оценки качества и безопасности пищевых продуктов / Н.И. Семикопенко, А.А. Деревянко, Н.С. Трубочанинова, Н.Б. Ордина, П.П. Корниенко П.П. // Материалы XVIII Международной научно-производственной конференции. Проблемы и перспективы инновационного развития агроинженерии, энергоэффективности и IT-технологий 2014. С. 123.
5. Ордина Н.Б. Внедрение системы ХАССП на пищевых предприятиях / Н.Б. Ордина // Материалы XVI Международной научно-производственной конференции Инновационные пути развития АПК на современном этапе. – п. Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2012. – С. 114.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

Смирнова В.В., Сидельникова Н.А., Перепелица Ю.С., Мельникова Н.В.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Пшеница является основной зерновой культурой России. Посевные площади пшеницы озимой и яровой в России в 2019 году в хозяйствах всех категорий составили 28 069,8 тыс. га (на озимую пшеницу пришлось 56,3% всех посевов, на яровую – 43,7%).

Урожайность ее подвержена большим колебаниям. Вопросы стабилизации продуктивности пшеничных полей, в значительной мере, зависят от дифференцированного использования современных технологий в растениеводстве.

Для дальнейшего повышения сборов зерна необходим поиск приемов, адаптированным к местным условиям. Одним из основных факторов повышения урожайности пшеницы является выбор оптимальных предшественников и использование районированных и перспективных сортов пшеницы [1, 2, 3].

Мукомольной промышленности для выработки высококачественной муки необходимо качественное сырье. Значительно увеличить производство муки высших сортов можно лишь при условии повышения качества заготавливаемого зерна. Из факторов, оказывающих влияние на качество зерна, основными считаются наследственные особенности сорта. Для выращивания пшеницы в конкретных условиях необходим правильный выбор сорта как носителя требуемых свойств с учетом зоны его районирования. Один из главных критериев производственной ценности того или иного сорта пшеницы – частота формирования высококачественного зерна в зоне возделывания [4].

Выбор сорта имеет большое значение для получения высокой урожайности зерна и его высокого качества. Необходимо использование районированных сортов для получения высоких и стабильных урожаев, так как химический состав зерна, его технологические свойства очень сильно зависят от сортовых особенностей пшеницы.

Оценка и контроль качества зерна осуществляются в процессе селекционного отбора, анализа сортов в системе экологического и государственного испытания, районирования природно-климатических зон возделывания и агротехники культур в соответствии с программой технологических мер, организации заготовки и хранения зерна.

В системе агромероприятий, направленных на получение высококачественного зерна пшеницы, важное место отведено срокам и способам уборки урожая. Очень важно вовремя убрать урожай, не допустив его потерь, так как при перестое пшеницы на корню солома и колос становятся ломкими и при воздействии механических ударов рабочих органов комбайна зерно высыпается из колосьев, а также при перестое увеличивается склонность растений к полеганию. При несоблюдении требований агротехники в процессе уборки зерно может стать неполноценным [5, 6].

Предшественники оказывали различное влияние на урожай зерна сортов озимой пшеницы.

Среди предшественников наибольшая урожайность зерна пшеницы в среднем за 3 года была получена по гороху и черному пару. Наиболее низкая урожайность оказалась при размещении пшеницы по ячменю.

Особенно это выражено у сортов пшеницы Московская 39 и Белгородская 12. Для сорта Белгородская 16 лучшим предшественником оказались многолетние травы и горох, а для сорта Белгородская 12 – черный пар.

Независимо от предшественников наибольшая урожайность получена у сорта Белгородская 16, что достоверно превысило урожай стандартного сорта Одесская 267 на 2,6 ц/га. Наименьшая урожайность была у сорта пшеницы Московская 39, что достоверно ниже стандарта на 4,6 ц/га. Урожайность других исследуемых сортов: Белгородская 12 и Мироновская 67 находилась на уровне стандарта.

Список литературы

1. Зюба С.Н. Влияние агротехнических приёмов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы // С.Н. Зюба, С.И. Смуров, С.С. Кульков // Актуальные проблемы функционирования устойчивых агроценозов в системе адаптивно-ландшафтного земледелия: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и Всероссийской Школы молодых учёных, посвященные 45-летию со дня образования ФГБНУ «Белгородский ФАНЦ РАН». – Белгород, 2020. – С. 162-167.

2. Медведева П.А. Способы повышения показателей хлебопекарных качеств зерна пшеницы / П.А. Медведева, Н.А. Масловская // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. 2020. С. 322.

3. Уваров Г.И. Роль сорта и предшественника в повышении урожая и качества зерна озимой пшеницы / Г.И. Уваров, В.В. Смирнова, С.И. Смуров // Зерновое хозяйство. 2006. № 6. С. 15-17.

4. Каледина М.В. Спирулина как перспективная биологически активная добавка в инновационные пищевые продукты с пользой для здоровья / М.В. Каледина, А.Н. Федосова, И.А. Байдина, Н.П. Шевченко, Л.В. Волощенко // Современная наука и инновации. 2020. № 3 (31). С. 188-201.

5. Смирнова В.В. Качество зерна озимой пшеницы в Белгородской области В.В. Смирнова, Н.А. Сидельникова // Международные научные исследования. 2017. № 3 (32). С. 113-119.

6. Смирнова В.В. Качество зерна различных сортов озимой пшеницы / В.В. Смирнова, Н.А. Сидельникова, Т.А. Шмайлова // Материалы международной научно-практической конференции Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ. 2018. С. 644-648.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Андина В.А., Мелентьев А.А.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В 21 веке приоритетным направлением развития экономики аграрного хозяйства является внедрение инновационных технологий и цифровизации. Цифровизация в сельском хозяйстве страны является потребностью для увеличения эффективности и устойчивости его функционирования.

На данный момент существует множество разработок и технологий, созданных для агропромышленного комплекса, которые позволяют автоматизировать многие процессы [1].

Точное сельское хозяйство представляет собой навигационные системы, дистанционное зондирование, ГИС, системы дифференциального внесения удобрений.

Из числа современных изготовителей сельхозтехники особую систему дистанционного прогноза и телеметрии для собственных машин сделала фирма «Ростсельмаш». Производство фирмы Agrotronic специализировано с целью дальнего контроля научно-технических действий.

Существует несколько основных путей использования сельскохозяйственных роботов:

- автоматизированные системы выращивания агрокультур;
- беспилотные транспортные средства и летательные аппараты;
- автоматизированные системы управления фермами молочного производства.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА), способны за небольшое время работы обследовать сельскохозяйственные территории больших размеров, а также они дают возможность минимизировать риск кражи горючего и зерна. Рынок БПЛА для агропромышленного комплекса России формируется даже при не особо благоприятном нормативно-правовом регулировании. Нужно отметить наиболее важных участников рынка БПЛА – это «Беспилотные технологии», «Геоскан», автономные аэрокосмические системы – GeoСервис и ZALA AERO.

АIoT-проекты дают возможность автоматизировать весь цикл сельскохозяйственных операций по выращиванию животных или растений.

Одни из наиболее важных составляющих решений являются: АIoT-платформы (web-платформы для создания отраслевых приложений), АIoT-приложения (приложения для ИТ-платформ, самостоятельные приложения для конкретного оборудования).

АIoT-приложение обрабатывает логику решения поставленных задач, исследует приобретенные потоки данных и с помощью интерфейса взаимодей-

ствует с пользователем. Главное использование АIoT-платформы таится в мониторинге урожая, а также, в мониторинге домашних животных и растений.

Российские аграрии только начинают внедрять эти технологии, сейчас идёт период активного освоения практически всего спектра элементов точного земледелия.

Системы Big Data представляют собой высокоструктурированные и неструктурированные сведения огромных объемов, а также способы их обработки, которые позволяют анализировать информацию.

Необходимо выделить то, что лидером в разработке цифровых технологий в сельском хозяйстве остаются представители зарубежных стран. Невзирая на это, в России также рассматривается вопрос цифровизации в аграрном хозяйстве, разработчики инновационных технологий предлагают свои продукты для автоматизации процессов производства [2].

В качестве примера можно привести несколько организаций, которые разрабатывают проекты систем цифровизации сельского хозяйства в Российской Федерации: ООО «Фарватер» – проект данной системы помогает дистанционно контролировать и мониторить работу сельскохозяйственной техники, при этом получать важные данные и использовать их в управленческом, а также в хозяйственном учете; ООО «ЦентрПрограмСистем» – агрометеорологическое обеспечение работы предприятий агропромышленного комплекса [3].

Принимая во внимание приведенные сведения, проанализировав применение систем цифровизации сельского хозяйства, можно сказать, что цифровизация в аграрной сфере позволит: сократить расходы производство сельхозпродукции за счет оптимизации производства; повысить и улучшить качество изготавливаемой продукции, используя АIoT-проекты, а также с помощью систем Big Data обеспечить агропроизводителей необходимой информацией.

Список литературы

1. Ковалёва Е.В., Мелентьев А.А. Применение беспилотных летательных аппаратов в процессе полевых и мониторинговых исследований при землеустроительном проектировании на примере Белгородского района // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2020. № 4 (183). С. 37-43.
2. Ковалёва Е.В., Вагурин И.Ю., Акинчин А.В., Кузьмина О.С., Голованова Е.В. Влияние земледельческого освоения на морфологические признаки почв Центральной лесостепи с помощью катенного подхода // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – № 4. – С. 188-201.
3. Цветков В.А., Шутьков А.А. и др. Цифровая экономика и цифровые технологии как вектор стратегического развития национального агропромышленного сектора [Текст] / В.А. Цветков, А.А. Шутьков, М.Н. Дудин // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2018. № 1. С. 45-46.

ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ

Ореховская А.А.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Каждый год увеличивается негативное воздействие на окружающую среду, в частности почвы от предприятий, ведущих разработку и добычу полезных ископаемых. В этой связи происходит загрязнение биосферы различными поллютантами, а ведь потребность в материальных ресурсах также из года в год возрастает [1-3]. В результате разработки месторождений полезных ископаемых происходит накопление промышленных отходов высокого класса опасности. Хранение этих отходов оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду, ухудшает экологическую обстановку, приводит к нарушению био- и агроландшафтов, а также к снижению видового разнообразия флоры и фауны [4].

Поэтому на стадии проектирования и начальных стадиях разработки месторождений необходимо проведение предварительного экологического мониторинга.

Земельный участок, на котором проводились исследования, располагался на сельскохозяйственных землях, отчужденных под промышленную площадку ОАО «Лебединский ГОК».

Оценку проводили по следующим показателям с использованием общепринятых методик:

1. санитарно-гигиеническое состояние (содержание тяжелых металлов и рН);
2. содержание органических загрязнителей (содержание бенз- α -пирена и нефтепродуктов);
3. микробиологическое состояние (индекс БГКП, индекс энтерококков, патогенная микрофлора);
4. паразитологическое состояние (яйца гельминтов, цисты патогенных простейших).

Предварительное почвенное обследование показало, что на участке изысканий присутствуют преимущественно антропогенно-измененные почвы – агрочернозем типичный карбонатный среднемошный, комплекс техноземов, техно-черноземов, грунтов запечатанных.

При анализе валового содержания тяжелых металлов установлено, что оно не превышает гигиенических нормативов по всем показателям. Содержание кадмия, свинца, ртути, никеля и мышьяка неизменно во всех изученных пробах и составило 0,1, 0,5, 0,01, 0,5 и 0,1 мг/кг соответственно. Некоторые изменения содержания отмечены при определении цинка (в пределах 1,0-2,6 мг/кг) и меди (1,0-1,9 мг/кг). Также было определено, что изучаемые черноземы типичные относятся к слабокислым почвам (рН=5.3-6.2).

В черноземе типичном превышение гигиенических нормативов по содержанию бенз- α -пирена и нефтепродуктов не установлено во всех изученных образцах.

Для полной характеристики санитарно-эпидемиологического состояния территории проведено определение уровня биологического загрязнения почвы по микробиологическим и паразитологическим показателям в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03.

В результате проведения паразитологических исследований чернозема типичного выявлено, что патогенная микрофлора, яйца гельминтов и цисты патогенных простейших в черноземе типичном не обнаружены.

При анализе содержания бактерий группы кишечной палочки установлено, что изучаемые почвы относятся к категории опасных (Индекс БГКП=100-1000), а по содержанию энтерококков – к категории чистые.

В соответствии с ГОСТ 17.4.3.02-85 «Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ», ГОСТ 17.5.1.02-85 «Охрана при-роды. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации», ГОСТ 17.5.3.04-83 «Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель» рекультивации подлежат земли, нарушенные при проведении строительных работ, связанных с нарушением почвенного покрова.

В связи с этим, после завершения строительства конвейеров подъемно-магистральных, линии ЛЭП, склада ПРС необходимо распределить оставшийся грунт по рекультивируемой площади равномерным слоем. Почву с площадки под строительство буферного склада руды необходимо направить во временный отвал с последующим использованием для засыпки траншей, создания ровной поверхности после уплотнения грунта.

Список литературы

1. Климова Е.В. Эколого-токсикологическая оценка почв, продукции растениеводства и кормов в Брянской области / Е.В. Климова // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. 2007. № 4. С. 954.
2. Юркова Р.Е. Эколого-токсикологическая оценка состояния почв Ростовской области по содержанию тяжелых металлов / Р.Е. Юркова, Л.М. Докучаева // Экология и водное хозяйство. 2020. № 4 (7). С. 41-51.
3. Syromyatnikov Y., Orekhovskaya A., Klyosov D., ect. Field tests of the experimental installation for soil processing Journal of Terramechanics. 2022. T. 100. С. 81-86.
4. Turianskii A.V. Agroecological and economic substantiation of agriculture biologization elements / A.V. Turianskii, A.F. Dorofeev, A.V. Akinchin, S.A. Linkov, A.G. Stupakov // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. T. 9. № 5. С. 1836-1845.

ЭТАПЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Андина В.А., Мелентьев А.А.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Инженерно-геодезическое проектирование – комплекс работ, проводимый для получения данных, необходимых для размещения сооружения в плане и по высоте. Оно включает: размещение объекта строительства по площади и по высоте; ориентирование основных осей сооружения; проектирование рельефа; вычисления объемов земляных работ; выполнение расчетов, связанных с составлением проекта сооружений и другое.

Топографической основой при проектировании являются крупномасштабные планы 1:5000 - 1:500, выполненные на стадии изысканий.

Проектирование любого сооружения состоит из этапов:

1. ТЭО – технико-экономическое обоснование;
2. ТП – технический проект;
3. РЧ – рабочие чертежи.

На всех стадиях выполняются изыскательные работы [1, 2].

В проектно-изыскательских работах используются топографические планы различных масштабов: мелкомасштабные для технико-экономического обоснования проектов транспортных и гидротехнических сооружений; средний масштаб: для предварительных изысканий и проектирования этих сооружений; крупномасштабные планы являются топографической основой для разработки проектов городов, промышленных предприятий, гидроузлов, туннелей и других сооружений.

Для изысканий задач очень важны такие характеристики как точность, детальность и полнота топографического плана. Точность характеризуется суммарной ошибкой в положении предметов и контуров местности относительно пунктов геодезического обоснования. Детальность – это степень подобия изображенных на плане контуров местности, т.е. степень обобщения (генерализации) изображения. Чем крупнее масштаб плана, тем выше его детальность и меньше обобщений. Полнота выражается минимальным размером предметов или расстояний между сооружениями, которые должны быть изображены на плане. В застроенной части территории требования полноты плана являются основными при выборе масштаба съемки [3, 4].

Список литературы

1. Авакян, В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ / В.В. Авакян. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. 534 с.
2. Киселев М.И., Михелев Д.Ш., Фельдман В.Д. Инженерная геодезия: Учебник для вузов / Под ред. Михелева Д.Ш. – 4-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. 381 с.
3. Северинова А.В., Мелентьев А.А. Порядок осуществления государственного кадастрового учета земель на уровне субъектов Российской Федерации. В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. 2020. С. 153.
4. Ковалёв С.Н., Мелентьев А.А. Инженерное обустройство и основы озеленения территории: Учебное пособие дисциплины «Инженерное обустройство и основы озеленения территории», по специальности 120700 – «Землеустройство и кадастры» / Белгородская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Я. Горина. п. Майский, 2011. 361 с.

АГРОИНЖЕНЕРИЯ

УДК 621.881.31

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГАЙКИ ХОДОВОГО ВИНТА ТИСКОВ

Сахнов А.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Тиски – это устройство, предназначенное для фиксации заготовок при машинной или ручной обработке. Широко применяют тиски при обработке материалов из металла, дерева, пластика и других материалов при единичном или мелкосерийном производстве.

Основными деталями тисков являются две губки у одной из которых есть возможность перемещаться относительно другой [1-3]. Возможность перемещения обеспечивают ходовым винтом, который вращается в гайке ходового винта, жестко закрепленной в неподвижной губке при помощи штифта, устанавливаемого в отверстие.

Ходовой винт имеет возможность вращения в гайке, соединенной с помощью штифта с корпусом тисков. У малогабаритных тисков гайка может отсутствовать, при этом резьбу нарезают непосредственно в корпусе неподвижной губки.

Винт расположен в подвижной части, а гайка в неподвижной, за счет чего обеспечивают подвижность губок и возможность фиксации деталей.

В недалеком прошлом самыми распространенными считались чугунные тиски. В настоящее время на смену чугунным тискам приходят стальные.

Основной причиной поломки тисков являются приложение чрезмерного усилия при фиксации заготовок.

Еще одной причиной отказа тисков является применение их не по назначению.

К явным отказам можно отнести разлом подвижной губки, разрушение или износ гайки, люфт винта, плохая фиксация заготовок, выкручивание винта при разжатии заготовки, невозможность снятия заготовки.

Некоторые дефекты слесарных тисков можно визуально обнаружить. К таким незначительным дефектам относят коррозию, трещины, сколы, излом или изгиб отдельных деталей.

Перед ремонтом тиски нужно очистить от загрязнений и ржавчины [4-6].

Наиболее частой причиной отказа тисков является проворачивание винта в гайке, вследствие чего исключается возможность фиксации заготовок. При этом чаще всего приходит в негодность резьба гайки тисков, в то время как винт практически не изнашивается. Объясняется это тем, что винт и гайка выполнены из различных материалов, при чем винт выполнен более износостойким [7, 8].

Научной новизной является способ восстановления гайки ходового винта.

Для реализации предлагаемого способа вырезают, например с помощью угловой шлифовальной машинки, из гайки ее резьбовую часть. Толщина реза угловой шлифовальной машинки (толщина шлифовального круга) должна быть не меньше шага резьбы.

Затем необходимо соединить и закрепить разрезанные части. Разрезанные части гайки после соединения их на винте необходимо «прихватить» при помощи сварки.

После «прихватывания» разрезанных частей гайки посредством сварки необходимо вывернуть винт и хорошо заварить сопряженные элементы. При сварке необходимо следить за тем, чтобы сварочная ванна не повредила резьбу

Предложенный способ ремонта тисков позволит восстановить их работоспособное состояние, при этом можно будет сэкономить на приобретении новой дорогостоящей гайки.

Список литературы

1. Колесников И.А. Капитальный ремонт зажимов столярного верстака // Школа и производство. 2016. № 3. С. 18-20.
2. Муницын Л.И. Ремонт винта тисков столярного верстака // Школа и производство. 2012. № 8. С. 20.
3. Кученов Г.Г. Работа над проектом «Верстак столярный многофункциональный» // Школа и производство. 2014. № 8. С. 18.
4. Гончаров Д.А., Бондарев А.В. Совершенствование процесса технического обслуживания мобильной техники // Материалы международной студенческой научной конференции (Белгород, 7-8 февраля 2017 г.). Том 2. Белгород: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. С. 30.
5. Клименко В.О., Сахнов А.В. Совершенствование стенда для ремонта агрегатов машин // Материалы международной студенческой научной конференции (Белгород, 7-8 февраля 2017 г.). Том 2. Белгород: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. С. 37.
6. Бочаров М.С., Бондарев А.В. Разработка устройства для выпрессовки гильз цилиндров // Материалы Международной студенческой научной конференции «Горинские чтения. Наука молодых – инновационному развитию АПК» (18-19 марта 2020 года): в 4 т. Том 3. п. Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. С. 124.
7. Водолазская Н. В., Искрицкий В. М., Водолазская Е. Г. Сборка резьбовых соединений. Проблемы и перспективы совершенствования технологии сборочных процессов: монография. – Краматорск : ДГМА, 2014. – 192 с.
8. Мачкарин Р.И., Бондарев А.В. К вопросу защиты от коррозии сельскохозяйственных машин // Материалы Международной студенческой научной конференции «Горинские чтения. Наука молодых – инновационному развитию АПК» (18-19 марта 2020 года): в 4 т. Том 3. п. Майский: Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. С. 143.

РАЗРАБОТКА ГОФРИРОВАННЫХ ЗАЩИТНЫХ ЧЕХЛОВ

Сахнов А.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Долговечность различных соединений машин при правильных условиях эксплуатации достаточно высокая. Это обеспечивается совершенством конструкции, точностью изготовления деталей, подбором улучшенных материалов, применением специальной смазки и хорошей герметичности шарниров [1, 2, 3]. Слабым местом шарниров и различных деталей машин является грязезащитный чехол, который предназначен для герметизации сопряжений узлов машин. При разрушении чехла в шарнир поступают различные абразивные загрязнения, что резко сокращает его ресурс.

Нами предлагается конструкция защитного чехла, которая может быть использована в рулевых рейках, для герметизации ШРУСов приводов машин, штоков КПП и т.д. Решение направлено на сокращение времени пребывания агрегата машины в ремонте, а так же на сокращение стоимости ремонтных работ.

Целью работы является разработка разъемного чехла для герметизации узлов машин.

Предложен малозатратный способ герметизации узлов машин, позволяющий сократить время ремонта машин [4, 5].

Предложенная разработка должна охватывать и герметизировать ремонтируемое сопряжение и при этом необходимо обеспечить преднатяжение с последующей фиксацией одной кромки предлагаемого разъемного защитного чехла. Кроме того, после оборачивания предлагаемым разборным чехлом, необходимо нанести клей на сопрягаемые части поверхностей чехла. После нанесения клеевого состава фиксируют сопрягаемые части пыльника и дают время на полимеризацию клея. По завершении полимеризации в смонтированный чехол закладывают, при необходимости, нужное количество смазочного материала и фиксируют чехол на своих посадочных местах. После установки разъемного защитного чехла на свои посадочные места его фиксируют хомутами. Фиксация хомутами осуществляется таким же образом, как и при монтаже штатных чехлов, которые предусмотрены при производстве новых машин или агрегатов. Предложенная разработка пыльника предусматривает герметизацию агрегатов и узлов без их разборки, что приведет к сокращению трудоемкости, времени пребывания машины в ремонте, а также к сокращению стоимости ремонта.

Предложенный чехол состоит из эластичного материала (например, резины, силикона или полиуретана), выполненного в виде гофры с равными или переменными диаметрами. Благодаря своей конструкции предлагаемый пыльник эффективно удержит смазочный материал, который обеспечит нормальную работу герметизируемого сопряжения, узла и агрегата в целом. Перед установкой нового чехла снимают хомуты и срезают старый, дефектный пыльник. После

снятия пыльника при необходимости очищают и обезжиривают сопряжение. Разгибают предложенный пыльник и охватывают им защищаемые поверхности и наносят клей. После полного высыхания клея в предложенный пыльник укладывают нужное количество смазочного материала, и устанавливают предлагаемый пыльник на свои посадочные места ремонтируемого механизма или машины. После чего фиксируют по краям разъёмный защитный гофрированный чехол двумя хомутами. Процедура фиксации хомутами предлагаемой разработки аналогична процедуре фиксации уже существующих защитных гофрированных чехлов.

Список литературы

1. Стребков, С.В. Надежность и ремонт машин [Электронный ресурс] : учебное пособие по выполнению курсовой работы и разделов дипломного проекта для подготовки бакалавров направления 35.03.06 «Агроинженерия» / С.В. Стребков, А.В. Сахнов, С.Н. Алейник; Белгородский ГАУ. – Майский: Белгородский ГАУ, 2018. – 92 с.
2. Стребков, С.В. Лабораторный практикум по технологии ремонта машин для направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» очной, заочной и дистанционной форм обучения [Электронный ресурс] / С.В. Стребков, А.В. Сахнов, С.Н. Алейник; Белгородский ГАУ. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2018. – 87 с.
3. Пат. № 167445 Российская Федерация МПК F16D 3/84 (2016.01) Разъёмный защитный гофрированный чехол. Сахнов А.В., Стребков С.В. Сахнова Л.Ю., опубл. 10.01.2017. Бюл.1. – 2 с.
4. Пат. №2610321 Российская Федерация МПК F16D 3/84 (2016.01) Защитный чехол. Сахнов А.В., Стребков С.В. Сахнова Л.Ю., опубл. 09.02.2017, Бюл. №4. – 2 с.
5. Пат. № 169402 Российская Федерация МПК F16D 3/84 (2006.01) Разъёмный защитный гофрированный чехол. Сахнов А.В. Беседин С.П., Сахнова Л.Ю., опубл. 16.03.2017. Бюл. № 8. – 2 с.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБМОЛОТА СЕМЯН ГОРОХА И СОИ

Колесников В.А., Колесников А.В.
ГОУ ВО ЛНР Луганский ГАУ, г. Луганск, ЛНР

Отличие физико-механических и биологических свойств семян и растений гороха и сои в сравнении с зерновыми культурами приводит к тому, что при уборке современными зерновыми комбайнами допускаются большие потери в виде механических повреждений семян.

Анализ работы селекционного комбайна SampoSR 2010 и аксиально-роторного зерноуборочного комбайна ПН-100 «Простор» на уборке гороха и сои в условиях селекционного-генетического института г. Одесса, с которым был заключен договор о творческом содружестве Луганского национального аграрного университета, с целью оценки (по механической повреждаемости семян гороха и сои) их качества обмолота.

Анализ полученных данных показывает, что дробление зёрен сои составляет 6,0...22,4% у двухбарабанных комбайнов и 2,4...9,0% у аксиально-роторных комбайнов.

Однако для успешной борьбы с механическими повреждениями семян необходимо знать не только общий процент повреждений, но и характер травм, причины их вызывающие, а также влияние различных повреждений на рост и развитие растений [1].

Дроблёные и травмированные бобы теряют продовольственную и тем более, семенную ценность. При микротравмировании семени, оно либо полностью теряет всхожесть, либо прорастает, но в поле погибает. Такие бобы могут быть использованы только на фураж.

Семена с микроповреждениями плохо хранятся и имеют пониженные посевные качества. Этот вред усугубляется ещё и тем, что микроповреждённые семена не отделяются на очистительных и сортировочных машинах, а поэтому попадают на хранение и оказывают неблагоприятные воздействия на целые зёрна, ухудшая показатели качества всей партии.

Чтобы обеспечить минимальное травмирование и выделение биологически ценных семян, при конструировании и назначении режима работы молотильного аппарата должны быть учтены физико-механические и биологические свойства культур. Исходя из этого, механическое воздействие при обмолоте должно быть дифференцированным [2].

Программой экспериментальных исследований предусматривалось: изучение физико-механических свойств семян; установление основных закономерностей обмолота аксиально-роторным молотильно-сепарирующим устройством (МСУ); обоснование применения неметаллических материалов в конструкции аксиально-роторного МСУ; проведение производственных испытаний экспериментальных рабочих органов МСУ.

С целью проведения теоретическо-экспериментальных исследований в лаборатории «Исследователь» кафедры технического сервиса в АПК разработан экспериментальный образец молотильно-сепарирующего устройства, конструкция которого является составным элементом селекционной молотилки и обеспечивает регулировку частоты вращения планетарного ротора, вальцов-сателлитов, рабочего зазора, подачи обмолачиваемой массы, а также фиксацию экспериментальных данных при помощи стандартного и специального оборудования [3].

В зависимости от сорта и состояния обмолачиваемой культуры принимаются различные сочетания направлений и значений скоростей вращения всего ротора и его вальцов. Эти сочетания такие, чтобы стебли в рабочей щели перемещались к выходу со скоростью достаточной для получения высокой производительности устройства и хорошего вымолота и своевременной сепарации семян с более лучшим качеством.

Список литературы

1. Бумбар И.В. и др. Исследование работы комбайна ПН-100 «Простор» на уборке зерновых культур и сои // Техника в сельском хозяйстве. – 2001. – № 2. – С. 29-30.
2. Липкович Э.И. Процессы обмолота и сепарации в молотильных аппаратах зерноуборочных комбайнов. – зерноград, 1973. – С. 167.
3. Колесников В.А. Роторные молотильно-сепарирующие устройства как оптимальный вариант реализации дифференцированного обмолота зерновых и других культур / В.А. Колесников, А.В. Колесников, А.А. Антоненко // Материалы дистанционной студенческой научно-практической конференции «Молодые специалисты в агроинженерной науке» (ЛНР, Луганск, 8 июня 2020 г.). Электронное издание.– Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ, 2020.– С. 16-18.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ЛАП КУЛЬТИВАТОРА SALFORD ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Стребков С.В., Слободюк А.П.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Система обеспечения запасными частями и расходными эксплуатационными материалами, основанная на системе работы дилеров, связана с монополией производителей на формирование цены, несоблюдением сроков доставки и ограничением в предоставлении услуг. В аграрном секторе производства это прямо связано с угрозой невыполнения технологических процессов в ограниченные сроки при достижении достаточно высокой производительности. Под угрозой продовольственная безопасность [1, 2].

Важной операцией в агротехнологии является предпосевная обработка почвы, которая осуществляется культиваторами для сплошной обработки со стрелчатými лапами, позволяющими рыхлить и выровнять почву, подрезать сорняки. Стрелчатая лапа работает в условиях абразивного изнашивания и, как правило, подвергается замене при выходе в предельное состояние [3, 4]. Технологическими критериями предельного состояния является увеличение тягового сопротивления при затуплении лап, их постоянное выглубление, неустойчивое движение на заданной глубине обработки. Техническими критериями являются изменения габаритных размеров, угла заточки, угла раствора. После дефектации по существующему регламенту лапа утилизируется и устанавливается новая.

В вопросах повышения надежности элементов конструкции машин важное значение имеет ремонтпригодность. Формирование данного свойства позволит существенно сохранить ресурсы [5]. Правильно выбранная технология восстановления ресурса позволяет многократно восстанавливать выбракованную лапу до ее физического разрушения.

Анализ износа стрелчатых лап (на примере культиватора Salford) показывает, что ее геометрия изменяется. Микрометрирование по параметру «носок-отверстие крепления» показало следующее. При размере 190 мм для новой лапы, после эксплуатации – 110,33 мм. Изношенность составляет 41,93%, а остаточный ресурс 58,07%. По параметру «размах крыльев» новые имеют значения 270 мм, после эксплуатации среднее значение 247,5 мм. Изношенность составляет 8,4%, а остаточный ресурс 91,6%. Оценка весового износа показала, что лапа потеряло в массе 34,7%, т.е. при изначальной массе 2,165 кг после эксплуатации в среднем ее масса составила 1,413 кг или удалено абразивом 0,752 кг. Изношенность составляет 34,8%, а остаточный ресурс лапы по массе 65,2%. Сопоставляя данные линейного износа и весового износа, можно сделать вывод о фронтальном износе как по габаритным размерам, так и по потере массы. Уменьшение массы ведет к потере прочностных характеристик конструкции лапы, что не позволяет восстанавливать ее до номинальных размеров наплавкой в связи с короблением и прогоранием крыльев.

В лаборатории восстановления изношенных деталей кафедры технического сервиса в АПК Белгородского ГАУ разработана технология восстановления стрельчатых культиваторных лап постановкой дополнительной ремонтной детали. Специальный раскрой пластины полноразмерной лапы из листа толщиной 8 мм позволяет осуществить приварку ее без удаления изношенных крыльев. Предложена технология адаптивной упрочняющей наплавки армирующих валиков для исключения заточки лапы после восстановления. Масса восстановленной лапы больше новой на 44%. Совокупность усиления жесткости конструкции лапы с упрочняющей наплавкой позволит увеличить ресурс восстановленных лап по сравнению с новыми. В настоящее время опытная партия лап находится на эксплуатационных испытаниях.

Таким образом, организация восстановления стрельчатых культиваторных лап к культиваторам для сплошной обработки почвы позволит использовать остаточный ресурс лап и исключит зависимость от поставок запасных частей дилером. Снижение спроса у дилера приведет к формированию реальных отпускных цен. Агропредприятия получают реставрированные детали с увеличенным ресурсом.

Список литературы

1. Стребков С.В. Экономическое подтверждение объективной необходимости замещения импортных запасных частей восстановлением / С.В. Стребков, А.П. Слободюк, А.В. Бондарев, Б.С. Зданович // Инновации в АПК: проблемы и перспективы, 2015. – № 3 (7). – С. 17-28.
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. Казаков, К.В. Зарубежная сельскохозяйственная техника: Монография / 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.
4. Региональные сельскохозяйственные машины (результаты испытаний) / Булавин С.А., Любин В.Н., Казаков К.В., Рыжков А.В., Макаренко А.Н., Жаворонко Н.А., Мачкарин А.В.– Белгород, 2007. – 440с.
5. Водолазская Н.В., Стребков С.В. Надежность и эксплуатация технических систем: Монография.– Белгород : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. – 151 с.

УПРОЧНЕНИЕ КОМПРЕССИОННЫХ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ

Шарая О.А.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Одной из главных причин выхода из строя деталей машин и механизмов является износ трущихся пар. Под действием сил трения происходит многократное деформирование участков сопряженных поверхностей, их упрочнение и разупрочнение, выделение теплоты и изменение структуры, результатом которых является разрушение поверхностных слоев пар трения при отсутствии разрушения внутри основного металла [1, 2].

Анализ причин отказа автомобильных двигателей показал, что долговечность их работы, экономичность эксплуатации во многом определяются износостойкостью деталей цилиндра-поршневой группы, среди которых компрессионные поршневые кольца подвержены наибольшему износу.

Одним из эффективных способов поверхностного упрочнения является карбонитрация – химико-термическая обработка, при которой происходит одновременное насыщение поверхности изделий азотом и углеродом из неядовитых расплавов циановокислых солей [3].

Цель работы – исследование влияния режимов карбонитрации на глубину, фазовый состав и свойства упрочненного слоя на сером СЧ 24 и высокопрочном ВЧ 60 чугунах. Диффузионное насыщение проводили в расплаве, содержащем 85% KCN и 15% K₂CO₃ при температурах 550-570⁰C и выдержках в течение 1-7 часов. Изучение структуры и фазового состава материалов проводили с использованием приборов оптической (Neophot-30, METAVAL) и электронной микроскопии (JSM – 840, TESCANVEGA // LSU), энергодисперсионного микроанализатора системы INCAEnergy-350 производства OXFORDInstruments (Англия), рентгеновских дифрактометров «ДРОН-3, ДРОН-6»). Свойства поверхности образцов и изделий после карбонитрации оценивали: твердость по Виккерсу на приборе «Galileo» ISOSCAN, микротвердость – ПМТ-3; испытания на износ выполняли на машине трения, конструкции НИИТАвтопрома при возвратно-поступательном движении, имитирующем условия работы пары трения «гильза цилиндра – поршневое кольцо», стендовые испытания в производственных условиях на тормозном стенде марки MS-736 4V.

Результаты микроструктурного и микрорентгеноспектрального анализа позволили выявить на поверхности образцов после карбонитрации следующие фазы: оксид железа Fe₃O₄ с решеткой типа шпинели (a=8,5 Å); нитрид железа Fe₄N (γ' - фаза), имеющая гранецентрированную кубическую решетку с параметром a = 3,79 Å; ε – карбонитрид Fe₃(N,C) с гранецентрированной решеткой. Включения графита, пронизывая весь диффузионный слой, выходили на поверхность [4-8].

Сравнительные результаты износа в зависимости от времени при дискретно увеличивающейся нагрузке показали, что скорость установившегося износа

неупрочненной пары трения составила около 0,01 мм/ч, а через 8 часов испытания в месте контакта наблюдалось интенсивное выкрашивание материала. Наличие на поверхности образцов карбонитрированного диффузионного слоя приводит к существенному уменьшению износа. Период приработки облегчается из-за присутствия оксидного слоя Fe_3O_4 на трущейся поверхности. Уменьшение установившегося износа достигается за счет твердого карбонитридного слоя Fe_4N ; $Fe_3(N,C)$, сохраняющего прочное сцепление с матрицей и не выкрашивающегося в процессе испытания в течение 5-6 часов. Далее наблюдается постепенное нарастание пластической деформации с последующим отделением частиц материала с тончайших поверхностных слоев, приводящее к некоторому увеличению износа до 0,04-0,06 мм за 10 часов испытания. В связи с тем, что включения графита сохраняются в карбонитрированном слое и выполняют роль дополнительной смазки, не происходит схватывания исследуемых образцов и налипания частиц материала на поверхность контакта.

Сравнительные испытания пары трения проводили на двигателе, установленном на электрическом тормозном стенде MS-736 4V. Режим испытаний: частота вращения коленвала 3400 мин⁻¹, нагрузка 16 кВт в течение 10 часов; частота вращения коленвала 4200 мин⁻¹ и нагрузка 38 кВт в течение 6 часов.

Результаты сравнительных стендовых испытаний в производственных условиях показали, что износостойкость карбонитрированной пары трения «гильза цилиндра –поршневое кольцо» увеличилась в 2,5 раза по сравнению с парой, не прошедшей обработку.

Список литературы

1. Водолазская Н.В. Надежность и эксплуатация технических систем: монография / Н.В. Водолазская, С.В. Стребков. – Белгород: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017.–151с.
2. Шарая О.А. Инженерия поверхности упрочненных деталей: монография / О.А. Шарая, А.Г. Пастухов, И.Н. Кравченко. – М. : ИНФРА-М, 2020. – 124с.
3. Прокошкин Д.А. Карбонитрация. М.: Машиностроение, Металлургия, 1986. – 240 с.
4. Vodolazskaya N.V. Wear resistance of cast iron parts due to modification of surface layer / N.V. Vodolazskaya, O.A.Sharaya // Journal of Advanced Research in Technical Science. – Seattle: AmazonKDP. – 2020. – Issue 18. – P. 33-36.
5. Vodolazskaya N. Modifying of the Surface of Products from Cast Iron as the Element of Production Modernization. / N.V. Vodolazskaya, O.A.Sharaya // Solid State Phenomena, vol. 299, Trans Tech Publications, Ltd., Jan. 2020, pp. 588-593.
6. Минасян А.Г. Исследование процессов износа рабочих органов пресс-валковых измельчителей и совершенствование их конструкции: дис. ... канд. тех. наук. Белгород, 2000. – 195 с.
7. Водолазская Н.В. Пути повышения эффективности технических систем. // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: Материалы XXIV Международной научно-производственной конференции (27-28 мая 2020 года): в 2 т. Том 1. п. Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – С. 21-22.
8. Бережная И.Ш. Экспериментальная отработка режимов электроискровой обработки нержавеющей сталей // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – № 4 (28). – С. 17-24.

К РАЗРАБОТКЕ МАНИПУЛЯТОРА ДОЕНИЯ КОРОВ ДЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ДОИЛЬНОЙ СТАНЦИИ УДС-3Б

Асыка А.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Машинное доение животных является одним из сложных и трудоемких процессов в молочном животноводстве. В отличие от других механизированных технологических процессов в молочном животноводстве, при доении доильный аппарат непосредственно взаимодействует с организмом животных.

На молочную продуктивность животных влияют многочисленные факторы и в том числе и технология содержания, позволяющие использовать современное высокоэффективное доильное оборудование.

Известно, что прогрессивная технология содержания – беспривязное содержание, с доением коров в доильных залах на автоматизированных доильных установках, автоматами доения. На таких доильных установках оператор машинного доения выполняет лишь подготовку вымени к доению и установку доильных стаканов на доли вымени животного [1].

Исследованиями установлено, что на эффективность доения технические характеристики доильного оборудования влияют в меньшей степени, чем отклонения от существующей технологии доения [2, 3]. Установлено, что главная причина заболевания вымени коров маститом заключается в передержке доильных стаканов на сосках из-за несвоевременности их снятия и как следствие к потере валового надоя за год до 10-12% [4, 5].

Известно, что в весенне-летний период некоторые хозяйства практикуют содержание животных в летних лагерях с доением на универсальных доильных станциях УДС-3Б. Поэтому мы предлагаем разработку манипулятора для доения коров, обеспечивающего автоматическое выполнение заключительных операций машинного доения, применительно к универсальной доильной станции. В алгоритм управления доением предлагаем ввести режим машинного додаивания, обосновывая это тем, что к концу доения внутривыменное давление снижается и доильный стакан, наползая на сосок вымени, смыкает внутренние ткани у его основания и цистерна доли вымени не сообщается с цистерной соска, происходит преждевременное окончание доения и как следствие не полное извлечение молока из долей вымени [6, 7].

Предлагаемый манипулятор содержит цилиндр, внутри которого расположен механизм додаивания, выполненной в виде гофры, которая свободным концом посредством шнура соединяется по направляющей с коллектором доильных стаканов. К корпусу механизма додаивания жестко прикреплен держатель доильных стаканов. Цилиндр прикреплен через механизм регулировки к стойке, имеющую опору. Стойка посредством тяги соединена с мембраной пневмокамеры. Датчик потока молока с одной стороны соединен с молокопро-

водом и вакуумпроводом, с другой – молочным шлангом с коллектором доильного аппарата.

Рабочий процесс разработанного манипулятора осуществляется следующим образом. Оператор машинного доения, выполнив предварительные операции по подготовки вымени к доению и в зависимости от расположения сосков вымени относительно пола, при необходимости изменяет в вертикальной плоскости положение доильных стаканов, перемещением корпуса механизма додоивания относительно цилиндра с последующей фиксацией, а также изменением механизмом регулировки угла наклона цилиндра. Затем устанавливает доильные стаканы на вымя животного.

Начинается процесс доения. С уменьшением потока молока до 500-550 г/мин., датчик потока молока подает вакуум в гофру механизма додоивания, вследствие чего она сжимается, перемещая за собой шнур и происходит оттягивание доильных стаканов, с усилием равным 28 Н – выполняется машинное додоивание. Если интенсивность молокоотдачи увеличивается, то режим додоивания отключается.

В конце доения, при уменьшении потока молока до 200 мл/мин. происходит отключение вакуума датчиком потока молока от доильного аппарата. Одновременно от золотника датчика потока молока по вакуумшлангу вакуум поступает в пневмокамеру, ее мембрана прогибается и через тягу проворачивает стойку вместе с цилиндром и происходит снятие и вывод доильного аппарата с вымени животного. При этом цилиндр с доильным аппаратом занимает положение параллельно доильному станку. Таким образом осуществляется рабочий процесс разработанного манипулятора.

Применение разработанного манипулятора для универсальной доильной станции УДС-3Б позволит повысить продуктивность животных и увеличить производительность доильной установки на 10..12%.

Список литературы

1. Юлдашев Ф.Ф. Эффективность доения и автоматического машинного додоивания коров на различных установках [Текст] // Доклады РАСХН. – 1995. – №3 – С. 45-47.
2. Improving efficiency of milking machine vacuum control / Ushakov Y., Shakhov V., Komarova N., Rakhimzhanova I. // Engineering for Rural Development. 19. Sep. "19th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, Proceedings" 2020. -С. 1516-1521.
3. Яшин, А.В. Определение интенсивности выдаивания доильным аппаратом со ступенчатыми сосковыми трубками [Текст] / А.В. Яшин, Ю.В. Польшивный, П.А. Суменков // Сурский вестник. – 2018. – № 4(4). – С. 53-58.
3. Велиток И.Г. Физиология молокоотдачи при машинном доении [Текст] // И.Г. Велиток – Киев : Урожай, 1974. – 128 с.
4. Чехунов О.А. Обоснование параметров доильного аппарата с однокамерными стаканами [Текст] / О.А. Чехунов, А.В. Асыка // Инновации в АПК: проблемы и перспективы, № 1 (21), 2019. – С.80-94.
5. Ужик В.Ф., Борозенцев В.И. К обоснованию конструктивных параметров автомата доения коров [Текст] // Материалы XVI Междунар. научно-производ. конф. «Инновационные пути развития АПК на современном этапе». – Майский: Белгородская ГСХА, 2012. С. 209.
6. Борозенцев В.И., Ужик В.И. К разработке алгоритма действия автомата доения коров [Текст] // Техника в сельском хозяйстве.– Москва. 2002. № 4. – С. 15-17.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОЛЕС СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Батырев Е.С.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Колеса сельскохозяйственных машин весьма разнообразны по конструкции и размерам. Колесо состоит из трех основных частей: обода, ступицы и спиц. Наиболее распространены колеса с литыми чугунными ступицами. Обод колеса может иметь различное сечение. Обод имеет отверстия, в которые вставляют концы спиц.

Концы спиц закрепляют в ступице различными способами: они могут быть отлиты заодно со ступицей, установлены на резьбе или расклепаны [1, 2]. С наружной стороны обода выступающие концы спиц расклепывают в виде выпуклой или потайной головок. Некоторые сельскохозяйственные машины имеют чугунные литые колеса или колеса с пневматическими баллонами.

Колеса ремонтируют при изгибе спиц, ослаблении их крепления в ободу и ступице, деформации или поломке обода при износе ступицы. Погнутые спицы выправляют ударами молотка.

Для этого погнутую спицу кладут на опорный инструмент (оправки наковальни) прогибом вверх. Затем наносят по спице удары молотком с каждой стороны относительно прогиба до тех пор, пока не исчезнет просвет между поверхностями спицы и опорного инструмента. Сильно погнутые спицы правят в нагретом состоянии. Для этого их нагревают паяльной лампой или в горне до 750-800° (вишнево-красный цвет каления).

Прочность крепления спиц в ступице и ободу определяется легкими ударами слесарного молотка. Если крепление спиц ослаблено, то при ударе по ним слышен глухой дребезжащий звук. Спицы, отлитые заодно со ступицей, при поломке заменяют новыми. Для этого обломок спицы высверливают, нарезают резьбу в просверленном отверстии, а затем в отверстие с резьбой ввинчивают новую спицу.

Спицы, ослабленные в ступице, обычно укрепляют сваркой. Для этого в ступице вырубляют зубилом канавку около отверстия, затем вставляют спицу в отверстие и приваривают ее к ступице. Ослабленные в ободу головки спиц нагревают докрасна пламенем паяльной лампы или газовой горелки и затем расклепывают их. Форма головке спицы придается с помощью обжимки. Сломанные спицы, установленные в ступице на резьбе, заменяют новыми [3].

Обод колеса деформируется и иногда разрывается. Погнутый тонкий обод прямоугольного сечения правят на наковальне с помощью кувалды и гладилки в холодном состоянии. Толстый обод при значительной деформации, если он не поддается правке в холодном состоянии, правят в нагретом состоянии. Погнутый обод выпуклого и вогнутого сечений правят, пользуясь специальными приспособлениями. Приспособление для правки обода с вогнутым сечением состо-

ит из плиты, сменной матрицы, сменного пуансона, откидной скобы и оси скобы. При правке обод колеса находится между пуансоном и матрицей.

При приложении усилий на откидную скобу последняя будет сжимать пуансон и матрицу и выправлять находящийся между ними обод.

Ободы обычно разрываются по месту стыковой сварки. Такие ободы восстанавливают сваркой.

Для этого старый сварочный шов срубает зубилом, затем на каждом конце разъединенного обода делают фаски под углом 45° и стягивают обод с помощью приспособления.

Колеса после ремонта проверяют на биение. Для этого отремонтированное колесо устанавливают на приспособление, медленно вращают колесо и с помощью линейки и рейсмуса измеряют величину биения. При проверке колеса на биение часто приходится его править на этом же приспособлении, чтобы обеспечить биение в пределах установленной нормы[4].

Список литературы

1. Основы организации технического сервиса в агропромышленном комплексе : Учебник / И.Н. Кравченко, Ю.А. Кузнецов, А.В. Коломейченко [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «КноРус», 2022. – 452 с. – (Бакалавриат и магистратура). – ISBN 978-5-406-08940-8.

2. Романченко, М.И. Диагностика и техническое обслуживание машин : лабораторный практикум / М.И. Романченко. – Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2011. – 76 с. – EDN UIABVJ.

3. Соловьев, Е.В. Аддитивные технологии / Е.В. Соловьев // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий : Материалы XX Международной научно-производственной конференции, Белгород, 23-25 мая 2016 года. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2016. – С. 98-99. – EDN XDFNNH.

4. Новицкий, А.С. Технология сельскохозяйственного машиностроения : Лабораторный практикум / А.С. Новицкий, С.В. Стребков. – п. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2016. – 84 с. – EDN DFEEYN.

ЭЛЕКТРОИСКРОВАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ

Батырев Е.С.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Электроискровая обработка основана на воздействии на материал искрового разряда. Искровой разряд возникает в электрическом поле и представляет собой пучок ярких искровых каналов. Эти каналы заполнены плазмой, в состав которой входят не только ионы исходного газа, но и ионы вещества электродов, интенсивно испаряющегося под действием разряда. Электроды подключаются к конденсатору, который является генератором электрических импульсов. Обработка металлов проводится в жидком диэлектрике. При воздействии электрического импульса на обрабатываемый металл происходит точечный нагрев на поверхности металлической детали [1, 2, 3]. При этом металл плавится и испаряется. Кратковременность парообразования придает ему характер взрыва.

Для электроискровой обработки металлов применяют три группы вида установок – контактной, бесконтактной и анодно-механической обработки.

Принцип работы контактной электроискровой установки:

Обрабатываемая деталь погружается в ванну с жидким диэлектриком (керосином, трансформаторным маслом). Она является анодом. К детали подводится обрабатывающий инструмент, являющийся катодом. Инструмент приводится в колебательное движение соленоидом через втягивающийся сердечник, закрепленный на ползуне. Соленоид подключается к сети переменного тока. При частоте переменного тока 50 Гц инструмент совершает 100 колебаний в секунду.

К электродам подключен конденсатор, который непрерывно заряжается и разряжается. Когда электроды разомкнуты, происходит зарядка конденсатора от сети постоянного тока через сопротивление.

При соприкосновении электродов при их сближении происходит пробой межэлектродного промежутка и конденсатор разряжается. Вслед за этим происходит КЗ электродов.

Затем инструмент начинает удаляться от изделия. Между электродами появляется зазор, и конденсатор вновь заряжается. Напряжение между электродами повышается и при следующем их сближении вновь произойдет пробой.

Каждый импульсный разряд оставляет на поверхности электродов небольшие лунки. При перемещении катода по поверхности анода происходит снятие слоя металла. Работа установки автоматизируется.

При применении круглого, квадратного, прямоугольного стержня в качестве инструмента можно прошивать в изделии аналогичной формы отверстия.

Принцип работы установки бесконтактного действия:

Электрод-инструмент не имеет возвратно-поступательного движения. Он подводится к обрабатываемой детали при помощи маховичка и винта, перемещающего ползун, в котором закреплен инструмент. Между обрабатываемой де-

талью и инструментом создается определенный зазор небольшой величины, который во время работы будет периодически пробиваться электрическим разрядом.

Установка работает следующим образом. При включении установки конденсатор начинает заряжаться от источника постоянного тока через сопротивление. Напряжение на электродах будет возрастать до пробоя межэлектродного промежутка. Конденсатор разрядится. Затем вновь начнется его зарядка до пробоя. При каждом разряде происходит снятие металла с поверхности детали. Расстояние между электродами увеличивается. Регулирование зазора в заданном режиме обеспечивается путем приближения инструмента к обрабатываемой детали с помощью маховичка.

Недостатком электроискровой обработки является интенсивный износ инструмента, являющегося одновременно и электродом.

Электроискровой способ используется для прошивки отверстий и полостей различной формы и сложности.

Принцип работы анодно-механическим способом:

Постоянный ток подводится к обрабатываемой детали и режущему инструменту, который с незначительным трением скользит по обрабатываемой поверхности. На пиках шероховатости обрабатываемой детали при соприкосновении с инструментом возникает концентрация тока, что приводит к нагреву точек контактирования и их импульсному плавлению. В зазор между деталью и инструментом подводится из сопла специальная рабочая жидкость (разбавленное водой жидкое стекло), которая образует на поверхности детали пассивную пленку.

Анодно-механическая обработка может использоваться при резке и чистой обработке металлических деталей.

Список литературы

1. Электроискровая обработка – как новый способ восстановления и упрочнения изношенных деталей / А.С. Новицкий, А.В. Бондарев, А.В. Сахнов, Е.С. Батырев // Агроинженерия в XXI веке: проблемы и перспективы : материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 30-летию инженерного факультета им. А.Ф. Пономарева, п. Майский, 28 октября 2019 года. – п. Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 333-336.
2. Бережная И.Ш. Экспериментальная отработка режимов электроискровой обработки нержавеющей стали //Иновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – №4 (28). – С. 17-24.
3. Новицкий, А.С. Технология сельскохозяйственного машиностроения : Лабораторный практикум / А.С. Новицкий, С.В. Стребков. – п. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2016. – 84 с.

ТЕХНОЛОГИИ УПРОЧНЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ НА ПРИМЕРЕ КУЛЬТИВАТОРА

Батырев Е.С.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В настоящее время в сельском хозяйстве для обработки почвы используется большое количество почвообрабатывающих орудий (культиваторы, сеялки, рыхлители и др.) [1-3].

Стрельчатые лапы эксплуатируются в условиях прямого воздействия абразивных частиц и поэтому интенсивно изнашиваются.

Изношенные стрельчатые лапы значительно снижают эффективность и качество проводимых работ, их использование приводит к несоблюдению агротехнических сроков. Кроме этого, почвообрабатывающая техника дополнительно простаивает из-за замены изношенных стрельчатых лап. Все перечисленное в разы увеличивает затраты по обработке почвы и значительно снижает количество полученной валовой продукции. В результате для поддержания почвообрабатывающих орудий в работоспособном состоянии предприятия по выпуску запасных частей к сельскохозяйственной технике производят большое количество новых стрельчатых лап в виде запасных частей. При этом расходуется значительное количество дорогостоящей легированной стали. Вот почему повышение износостойкости и долговечности стрельчатых лап почвообрабатывающих орудий является одной из важных научных проблем.

В связи с этим ставится следующая цель исследования: Разработка технологии упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих орудий электроискровой обработкой культиваторных лап [4].

Задачи исследования:

1. Теоретически исследовать характер абразивного изнашивания тел произвольной формы при их движении по жесткой поверхности и влияние формы абразивной частицы на глубину ее проникновения в контактирующую поверхность.

2. Оценить механические свойства материалов культиваторных лап и покрытия, полученного в результате электроискровой обработки.

3. Провести полевые испытания культиваторных лап после электроискровой обработки и определить стойкость к абразивному изнашиванию материала.

4. Провести статистический анализ дефектов упрочненных электроискровой обработки стрельчатых лап культиваторов после проведения ресурсных испытаний.

5. Разработать и апробировать технологический процесс упрочнения электроискровой обработки культиваторных лап и определить степень его экономической эффективности.

Анализ конструкций лап культиваторов показал, что существуют следующие виды: односторонние плоскорезные лапы; стрельчатая плоскорезная лапа;

универсальная лапа; рыхлительная долотообразная лапа; рыхлительные оборотные лапы с жёсткими стойками; рыхлительная оборотная лапа с пружинной стойкой; копьевидная лапа с универсальной стойкой; корпус окучивающий; корпус бороздорежущий.

Обзор технической и патентной литературы по вопросу повышения долговечности культиваторных лап показал, что чаще остальных находят применение следующие способы:

1. Электродуговое металлизационное напыление (Twin-wirfrespray) – нагрев проволоки до плавления электрической дугой и последующие сдутие образовавшихся капель в сторону подложки. Чаще всего для напыления применяют цинк, алюминий. Возможная пористость покрытий – менее 2%.

2. Газопорошковая наплавка коррозионно-стойким материалом на основе никеля – один из самых простых и эффективных способов повышения долговечности.

3. Плазменная наплавка (Plasma Transferred Arc welding, ПТА) – нанесение слоя металла на поверхность посредством плазменной дуги. Для этого метода может использоваться проволока, лента или порошок. Плазмообразующий газ формирует основу плазменной дуги и обеспечивает защиту для сварочной ванны.

4. Электроискровая обработка материалов – это обработка их с помощью электрического тока. Получаемый разряд плавит, испаряет или дробит материал.

Разработка технологий повышения эксплуатационного ресурса, сочетающих в себе возможности упрочнения, неоднократного использования изношенной детали, увеличение степени упрочнения при соблюдении агротехнических условий на культивацию требует дополнительных научных и практических исследований.

Снижения интенсивности изнашивания и повышения ресурса лап можно достичь электроискровой обработкой металла.

Список литературы

1. Патент на полезную модель № 196706 U1 Российская Федерация, МПК А01В 39/19. Секция культиваторная : № 2019137689 : заявл. 21.11.2019 : опубл. 12.03.2020 / Н.Ф. Скурятин, А.В. Бондарев, Ш.Б. Ахмадзода [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина». – EDN MPBVWX.

2. Польшивный, Ю.В. Роль системы точного земледелия в современном мире / Ю.В. Польшивный, А.М. Ларюшин // Роль вузовской науки в решении проблем АПК: Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2018. – С. 61-64.

3. Syromyatnikov Y., Orekhovskaya A., Klyosov D., et. Field tests of the experimental installation for soil processing Journal of Terramechanics. 2022. Т. 100. С. 81-86.

4. Новицкий, А.С. Обеспечение качества услуг на предприятиях технического сервиса / А.С. Новицкий, С.В. Ковалев, Е.С. Батырев // Инновационные решения в агроинженерии в XXI веке : Материалы Нац. научно-практ. конф., Майский, 2021. – С. 84-89..

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА КУЛЬТИВАТОРНЫХ ЛАП

Бондарев А.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Культиваторная лапа работает в условиях непрерывного взаимодействия с почвой. Интенсивность и характер изнашивания зависят от природы и свойств почвы.

Действительно, в условиях интенсивного абразивного изнашивания, которому подвергается культиваторная лапа в процессе работы, лезвие лапы изменяет свою геометрическую форму, происходит нарушение размерной стабильности; наблюдается износ по контуру и по толщине. Но, помимо этого, при столкновении культиваторной лапы с каменистыми включениями могут возникнуть трещины, изгибы, скручивание, обломы, перекося, разрушение лакокрасочных покрытий и сварных швов.

Анализ способов предупреждения изнашивания культиваторных лап, можно произвести на примере плужных лемехов, так как эти рабочие органы работают в одинаковых условиях.

Увеличению долговечности плужных лемехов, посвящено большое количество исследований, основной концепцией которых является повышение их износостойкости.

Методы, применяемые для поддержания работоспособного состояния, не всегда являются целесообразными по той или иной причине [1]. Наиболее приемлемыми, в условиях ремонтных мастерских сельских товаропроизводителей, являются технологические методы повышения износостойкости [2, 3].

Повышение долговечности применением технологических методов может быть реализовано следующими путями:

- нанесением износостойких покрытий различными способами;
- изменением структуры материала посредством термической обработки и армированием поверхности детали.

Несмотря на разнообразие методов упрочнения рабочих органов почвообрабатывающих орудий, большинство из них не целесообразны.

Например: метод упрочнения плужных лемехов объемной закалкой, не обеспечивает значительного увеличения их срока службы и не может служить эффективным средством повышения износостойкости, так как на поверхностях трения преобладает многократное пластическое передеформирование.

При невысокой стоимости, по сравнению с наплавочными методами упрочнения, термическая обработка все же не приносит необходимого увеличения износостойкости почвообрабатывающих орудий.

Наиболее часто для упрочнения деталей почвообрабатывающих машин, используют различные виды наплавки [4]: электродуговую, газопламенную, индукционную, плазменную, «намораживанием», что вполне объяснимо, так

как в результате такого технологического воздействия возможно получение слоев требуемой толщины и свойств.

Например, при электродуговой наплавке лезвия применяют электроды ЭН-ИТС-01, Т-590, Т-620, ЦН-29 и получают покрытия твердостью 55...70 НРС.

Наплавка порошковыми проволоками ПП-АН-125, ПП-АН-123 и порошковой лентой ЛС-У10Х7ГР, позволяет повысить ресурс детали в 1,5...2,0 раза по сравнению с серийной.

Основными недостатками являются:

- высокий процент некачественных покрытий из-за трудности получения равномерного по толщине слоя;

- возникновение термических деформаций, высокий уровень остаточных напряжений, приводящий к растрескиванию наплавленного слоя.

При газовой наплавке ацетиленокислородным пламенем прутками на основе железа (ПР-С1, ПР-С27), кобальта (ПР-ВЗК, ПР-ВЗКР, ПР-3816К), «Релитом» и «Сормайтом» твердость покрытия достигает 45...60 НРС.

Наплавка пропан-бутано-кислородным пламенем сплавом на основе белого чугуна, легированного небольшими добавками хрома или марганца или обоими элементами также несколько увеличивает износостойкость (наименьший износ имеет сплав с 0,85% Cr и 1,04 Mn).

Индукционную наплавку осуществляют сплавами типа «сормайт», ФБХ-6-2 и ПГС-УС-25.

Наибольшей износостойкостью по результатам лабораторных испытания обладает последний. Несмотря на ряд преимуществ, данный вид наплавки отличается самой высокой себестоимостью среди наплавочных способов.

Плазменная наплавка износостойкими сплавами ПР-ФБЮ-1-4, ПГ-ФБХ-6-2 позволяет получить покрытие повышенной толщины (до 4,0 мм за один проход) при повышении износостойкости на 50...70% по сравнению с индукционной наплавкой. Недостатками наплавки сжатой дугой также следует считать высокую стоимость расходных материалов и сложность технологического процесса.

Список литературы

1. Соловьев, Е.В. Аддитивные технологии / Е.В. Соловьев // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий : Материалы XX Международной научно-производственной конференции. – Белгород: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2016. – С. 98-99. – EDN XDFNNH.

2. Водолазская Н.В. Проблема повышения долговечности деталей машин, эксплуатируемых в агрессивных средах / Н.В. Водолазская, Д.А. Шевченко // Машинобудування України очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво.– Суми : СумДУ, 2010. – С. 25-27.

3. Новицкий, А.С. Проектирование предприятий технического сервиса : Лабораторный практикум / А.С. Новицкий, С.В. Стребков. – п. Майский : 2016. – 61 с. – EDN XAIMZX.

4. Основы организации технического сервиса в агропромышленном комплексе : Учебник / И.Н. Кравченко, Ю.А. Кузнецов, А.В. Коломейченко [и др.]. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «КноРус», 2022. – 452 с. – (Бакалавриат и магистратура). – ISBN 978-5-406-08940-8. – EDN WHVHKI.

АКТУАЛЬНОСТЬ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Бондаренко А.А., Шаламаева Д.С., Вендин С.В.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

К современным мясоперерабатывающим предприятиям (МПП) предъявляют особые требования по причине того, что данная промышленность имеет практически все виды вредных факторов – влага, теплота, пыль, пары и газы, такие как: диоксид углерода, вырабатываемый на базе предубойного содержания скота или пары хлора, выделяемые во время приготовления рассола. Кроме того, отрицательно воздействующими факторами на человека являются неприятные запахи, а также интенсивное развитие различных микроорганизмов.

Для исключения воздействия подобных негативных возбудителей применяют системы вентиляции.

Помещения мясоперерабатывающего производства могут быть разделены на следующие зоны:

- хозяйственная или АБК к которой относятся раздевалки, курилки, склады и подсобные помещения;
- зона содержания скота;
- производственная, где и происходит весь технологический процесс.

Данную классификацию представили федеральные «Санитарные правила для предприятий мясной промышленности» [1].

Безусловно, каждая зона производства имеет свои оптимальные значения для поддержания микроклимата и разные подходы к вентиляции.

Определенно, для помещений АБК применимы самые щадящие требования, а именно:

- необходимость естественного проветривания помещений;
- обеспечение норм пожарной безопасности;
- отсутствие высокого уровня влажности воздуха;
- поддержание оптимального уровня температуры.

Для этого используют простейшую систему приточной вентиляции, обеспечивающую приток уличного воздуха за счёт разницы давлений, или принудительно – при помощи вентиляторов.

Для зоны, где располагается живок, поддержание микроклимата играет большую роль. Параметры должны не только быть комфортными для поддержания жизни скота, но и неблагоприятными для распространения микроорганизмов. В таком случае, лучшим решением является применение механических вытяжек в верхних зонах, которые в теплое время года обеспечат воздухообмен за счёт естественного притока воздуха, а в холодное подадут воздух на небольшой скорости при помощи приточной вентиляции [2-6].

Кроме того, в отделениях мойки скота, убоя и стерилизации мяса особо важно применение локальных вытяжек, благодаря которым происходит отсос воздуха, а также очистка от запахов и влаги.

Выбросы тепла, пара и неприятных запахов в цехе убоя, паров химических веществ отрицательно влияют на микроклимат в производственных помещениях МПП. В связи с этим на данном участке должна быть смонтирована более сложная система вентиляции, обеспечивающая: приток воздуха в верхних зонах помещения посредством приточной вентиляции; высасывание воздуха в помещениях с большим выбросом тепла, пара и неприятных запахов благодаря локальным вытяжкам; препятствование распространению влаги и запахов посредством воздушных завесов; в камерах шоковой заморозки поддержание заданной уставки температуры благодаря кондиционированию; очистку воздуха благодаря приточным и рециркуляционным фильтрам; бактерицидную обработку воздуха УФ лампами или озонированием.

Проектирование и внедрение проекта комплексной системы вентиляции на мясоперерабатывающем производстве позволит: бороться с негативными факторами, влияющими на сырьё и здоровье сотрудников, а также потребителей выпускаемой продукции; соблюдать требования СанПиНов; создать комфортные условия для сотрудников производственных цехов, а значит, выполнить требования охраны труда [7].

Список литературы

1. Санитарные правила для предприятий мясной промышленности СП 3238 85. Россельхознадзор [Электронный ресурс] URL: <https://svps.gov.ru/ru/svps/laws/4777.html> (дата обращения: 18.05.2022).
2. Вентиляция предприятия мясной промышленности – «ЕвроХолод» [Электронный ресурс] URL: <https://www.airfresh.ru/Ventilyatsiya-predpriyatiya-myasnoy-promyshlennosti.htm> (дата обращения: 18.05.2022).
3. Самарин Г.Н. Энергосберегающая система кондиционирования воздуха для ферм / Г.Н. Самарин // Техника в сельском хозяйстве. 2017. № 4. С. 43.
4. Довлатов И.М. Автоматизированная система обеспечения микроклимата в птичниках / И.М. Довлатов, Л.Ю. Юферев, В.В. Кирсанов, Д.Ю. Павкин, В.Ю. Матвеев // Вестник НГИЭИ. 2018. № 7 (86). С. 7-18.
5. Войтенко В.С., Вендин С.В. Параметрические и программируемые системы управления вентиляцией F-CLIMA / В.С. Войтенко, С.В. Вендин. В книге :Материалы международной студенческой научной конференции. Белгородский ГАУ, 2015. С. 209.
6. Войтенко В.С., Вендин С.В. Схема блока управления вентиляцией помещения / В.С. Войтенко, С.В. Вендин. В книге :Материалы международной студенческой научной конференции. Белгородский ГАУ, 2015. С.208.
7. Нормы температуры на рабочем месте: новый СанПиН 1.2.3685-21 [Электронный ресурс] URL: <https://www.kdelo.ru/art/385289-normy-temperature-sanpin-2018-18-m8> (дата обращения: 18.05.2022).

К ОБОСНОВАНИЮ И РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКЦИИ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА С УПРАВЛЯЕМЫМ РЕЖИМОМ ДОЕНИЯ

Борозенцев В.И.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Машинное доение коров – сложный процесс и его эффективность зависит не только от рефлекторной деятельности организма животного, мастерства оператора машинного доения, но и от технологических параметров доильного оборудования, которые значительнее, чем технические параметры [1]. е этого, необходимым требованием к доильному оборудованию, заключается в снижении доли ручного труда операторов доения, так как из всех затрат в молочном скотоводстве на долю доения приходится 45% [2].

Зачастую операторы машинного доения снимают доильные аппараты раньше с вымени, чтобы исключить передержку доильных стаканов на сосках вымени и тем самым происходит недодаивание животных. Передержка доильных стаканов на вымени животных является главной причиной заболевания вымени коров маститом, приводящее к снижению годового надоя от заболевания до 10-12% [3, 4].

Исследования, проведенные как отечественными, так и зарубежными учеными, процесса выведения молока при машинном доении коров, свидетельствуют о его недостаточной эффективности, приводящим к неполноте выдаивания, снижению рефлекса молокоотдачи, заболеванию молочной железы и др. В настоящее время создано множество конструкций доильных аппаратов, обеспечивающих изменения технологических параметров доения, как в целом по вымени, так и по его отдельным долям. Однако следует заметить, что большинство предлагаемых доильных аппаратов не нашли широкого применения из-за сложности конструкции и ненадежности в эксплуатации [5].

В многочисленных публикациях отмечается о положительном влиянии на вымя коров доильных аппаратов с управляемыми режимами доения [1, 6].

Предлагаемый доильный аппарат состоит из доильных стаканов и коллектора, который выполнен в виде молочной камеры и камеры управления, отделенной от нее мембраной и сообщенной калиброванным каналом с камерой постоянного вакуума и калиброванным отверстием, через корпус электроклапана с атмосферой. Поплавковая камера коллектора соединена с подсосковыми камерами доильных стаканов и содержит поплавки с магнитом и иглой, которая образует с дном поплавоквой камеры кольцевую щель. Снаружи поплавоквой камеры, в ее нижней части расположен геркон, электрически соединенный с электроклапаном и далее с источником питания, расположенном на разъеме.

Каждый доильный стакан содержит регулятор вакуума, содержащий камеру переменного вакуума и камеру управления разделенных мембраной. Причем камера переменного вакуума соединена вакуумшлангом с распределителем переменного вакуума, а камера управления с камерой управления коллектора.

Принцип работы осуществляется следующим образом. Оператор машинного доения посредством разъема подключает доильный аппарат к молокопроводу и вакуумпроводу и выполняет операции по подготовке коровы к доению, а затем устанавливает доильные стаканы на вымя животного.

В начале доения поплавков находится в нижнем положении и его магнит воздействует на геркон, который замыкает электрическую цепь, напряжение поступает к электроклапану, который открывает доступ атмосферного воздуха в камеру управления, и в ней устанавливается низкий вакуум - 33 кПа. Мембрана в результате разности давлений прогибается к штоку, уменьшая кольцевую щель, ограничивая поступление разряжения в подсосковые камеры. Из камеры управления коллектора низкий вакуум поступает в камеры управления регуляторов вакуума доильных стаканов. В результате чего в подсосковых и межстенных камерах доильных стаканов устанавливается пониженный вакуум – 33 кПа.

С увеличением потока молока свыше 200 мл/мин, поплавков с магнитом всплывает и его магнитное поле не воздействует на геркон, электрическая цепь размыкается и электроклапан закрывает доступ атмосферного воздуха в камеру управления коллектора и в ней устанавливается номинальный вакуум -48 кПа.

В результате чего мембрана возвращается в исходное положение и увеличивает кольцевую щель. При этом увеличивается поступление вакуума в подсосковые камеры доильных стаканов до 48 кПа. Из камеры управления коллектора номинальный вакуум поступает в камеры управления регуляторов вакуума доильных стаканов. В результате чего в подсосковых и межстенных камерах доильных стаканов устанавливается номинальный вакуум. Доение осуществляется номинальным вакуумом – 48 кПа.

В конце доения, при снижении молокоотдачи до 200 мл/мин, поплавков с магнитом опускается вниз и его магнитное поле воздействует на геркон. В результате чего в подсосковых и межстенных камерах доильных стаканов устанавливается пониженный вакуум. Таким образом, окончание доения осуществляется низким вакуумом – 33 кПа.

Список литературы

1. Соловьев С.А. Исполнительные механизмы системы «человек – машина – животное». – Екатеринбург : УрОРАН, 2001. – 180 с.
2. Аллабердин И.Л. Равномерность развития вымени коров симментальской породы // Увеличение производства молока и говядины в Башкирии и Татарии. – 1984. – Вып. 1. – С. 40-43.
3. Кудрин М.Р. Морфофункциональные свойства вымени коров и их молочная продуктивность // Аграрная Россия. № 4. 2016 г. С. 12-14.
4. Велиток И.Г. Физиология молокоотдачи при машинном доении. – Новосибирск : Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1996. – 87 с.
5. Мартынов Е.А. Адаптивные доильные аппараты // Матер. XX Междунар.науч.-практ. конф. Проблемы и перспективы инновационного развития технологий. Белгород, 2016. С.43-44.
6. Ужик В.Ф., Борозенцев В.И. Обоснование конструктивных параметров доильных аппаратов с управляемым режимом доения // Научные труды ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии. – 1992. № 1. С. 118-124.

ИННОВАЦИОННЫЙ МАСЛОИЗГОТОВИТЕЛЬ С ПАРНО-РАДИАЛЬНЫМИ И КОНЦЕНТРИЧНЫМИ ЛОПАСТЯМИ

Ведяшев Д.Н., Кочнева М.В., Полювяный Ю.В.

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

e-mail: polyvyanyi.y.v@pgau.ru

С целью импортозамещения технологического оборудования, а также экономии площади производственного помещения предлагается конструкция вертикально расположенного маслоизготовителя периодического действия [1-5].

Маслоизготовитель (рисунок 1) состоит из вертикально расположенной цилиндрической емкости 1, загрузочного люка 2, механизма сбивания 3, сливного патрубка 4, крышки емкости 6.

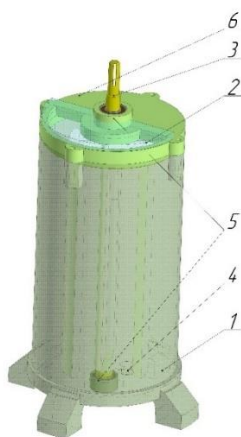


Рисунок 1 – Маслоизготовитель с парно-радиальными и концентричными лопастями:

1 – цилиндрическая емкость с опорами; 2 – загрузочный люк; 3 – механизм сбивания;

4 – сливной патрубок; 5 – подшипниковые опоры; 6 – крышка емкости

Механизм сбивания 3 расположен в подшипниковых опорах 5 и представляет собой ротор (рисунок 2) с парно-радиальными и концентричными лопастями. Парно-радиальные лопасти имеют меньший диаметр сечения. За счет наличия концентричных лопастей снижается вероятность возникновения застойных зон.

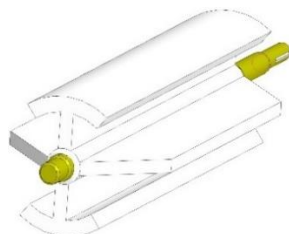


Рисунок 2 – Ротор с парно-радиальными и концентричными лопастями

Загрузочный люк 2 закреплен в верхней части емкости 1. Внизу цилиндрической емкости 1 расположен сливной патрубок 4, предназначенный для отвода пахты и воды после промывки масляного зерна. Привод маслоизготовителя осуществляется от мотор-редуктора посредством устройства управления [1-7].

Открыв загрузочный люк 2, цилиндрическую емкость 1 заполняют сливками до 85% ее объема [1-4], после чего люк 2 закрывают, надежно зафиксировав. Далее приводят во вращение механизм сбивания 3. При вращении механизма сбивания 3, выполненного в виде ротора с парно-радиальными и концентричными лопастями происходит активное перемешивание сливок, при этом лопасти, расположенные концентрично, захватывают поток сливок от стенок емкости и торцов механизма сбивания. Помимо этого, происходит также воздействие парно-радиальными секциями лопастей на поток сливок в поперечном сечении механизма сбивания 3. В результате оказанного воздействия образуется масляное зерно, что интенсифицирует процесс сбивания по сравнению с другими вертикально расположенными конструкциями маслоизготовителей, а также маслоизготовителями, имеющими в качестве активного рабочего органа емкость.

Применение данной конструкции рабочего органа маслоизготовителя будет способствовать снижению застойных зон со стороны торцов емкости маслоизготовителя, увеличению его производительности, а также экономии рабочего пространства производственного помещения.

Список литературы

1. Парфенов, В.С. Новое в механизации производства сливочного масла для малых сельскохозяйственных товаропроизводителей / В.С. Парфенов, А.В. Яшин, В.Н. Стригин // Нива Поволжья. – 2010. – № 2(15). – С. 70-73.
2. Парфенов, В.С. Гидравлическое моделирование маслоизготовителя периодического действия с роторно-лопастным рабочим органом / В.С. Парфенов, Ю.В. Польшвинный, А.В. Яшин // Нива Поволжья. – 2018. – № 1 (46). – С. 108-113.
3. Польшвинный, Ю.В. Анализ результатов экспериментальных исследований маслоизготовителя периодического действия с роторно-лопастным рабочим органом / Ю.В. Польшвинный, В.С. Парфенов, А.В. Яшин, В.А. Чугунов // Нива Поволжья. – 2017. – № 2 (43). – С. 85-90.
4. Патент № 2366166 С1 Российская Федерация, МПК А01J 15/00. Устройство для получения сливочного масла : № 2008113909/13 : заявл. 08.04.2008 : опубл. 10.09.2009 / А.В. Яшин, В.С. Парфенов, В.Н. Стригин ; заявитель ФГОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия».
5. Разработка изготовителя масла периодического действия для фермерских хозяйств / В.Н. Стригин, В.С. Парфенов, А.В. Яшин [и др.] // Техника в сельском хозяйстве. – 2010. – № 1. – С. 8-10.
6. Ульяновцев, А.В. О моделировании процесса проектирования деталей машин / А.В. Ульяновцев, Н.В. Водолазская // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы Международной студенческой научной конференции, Майский, 24-25 февраля 2021 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2021. – С. 31.
7. Водолазская, Н.В. О выборе технологического процесса сборки ответственных соединений / Н.В. Водолазская // Цифровые и инженерные технологии в АПК : Материалы Национальной научно-практической конференции, Майский, 25 ноября 2021 года / Председатель оргкомитета: Стребков С.В. Заместитель председателя Голованова Е.В. Члены оргкомитета: Водолазская Н.В. Ломазов В.А. Миронов А.Л. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2022. – С. 80-83.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Вольвак С.Ф.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года, которая является межотраслевой стратегией для совокупности отраслей и сфер государственного управления в сфере энергетики, учтены принципиальная связь развития энергетики и обеспечения национальной безопасности, прежде всего энергетической безопасности, а также вызовы и риски, специфические для развития отраслей топливно-энергетического комплекса Российской Федерации [1].

Механизм государственной поддержки использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности Российской Федерации посредством договоров на поставку мощности позволил повысить инвестиционную привлекательность возобновляемых источников энергии. Созданы и развиваются производство высокотехнологичного инновационного оборудования и рынок инжиниринговых услуг по созданию объектов солнечной энергетики и ветроэнергетики различной мощности и сложности. В ряде российских университетов появились учебные специальности, связанные со строительством, проектированием и эксплуатацией объектов энергетики с использованием возобновляемых источников энергии [1].

На базе российских технологий создано высокотехнологичное производство высокоэффективных гетероструктурных фотоэлектрических модулей с КПД фотоэлектрической ячейки более 23% [1]. Осуществляются процессы локализации производства оборудования и компонентов для ветроэнергетических установок, в том числе гондол, стальных башен, лопастей, безредукторного генератора, оборудования для малых гидростанций и объектов микрогенерации с единичной мощностью от 5 кВт до 1 МВт [1], оборудования для использования геотермальных источников тепловой энергии, систем рекуперации воздуха, низкопотенциального тепла [2].

Основной проблемой использования возобновляемых источников энергии является их недостаточная экономическая конкурентоспособность по отношению к иным технологиям производства электрической энергии [1]. Однако возобновляемые источники энергии и накопители энергии относятся к технологиям, применение которых может повлечь за собой организационные и технологические изменения в управлении и функционировании электроэнергетических систем и способствовать переходу энергетики на новый технологический базис (так называемый «энергетический переход») [1].

В перспективе до 2035 года ископаемые виды топлива продолжают составлять основу мировой энергетики с постепенным ростом доли энергетики, основанной на использовании возобновляемых источников энергии, в мировом и национальных топливно-энергетических балансах [1].

Таким образом, будущее за развитием альтернативных возобновляемых источников энергии [3-5], потому что они почти бесплатны (природные ветры, энергия Солнца, земного тепла, морей, океанов, рек), безопасны, не связаны с вредными выбросами, во многом автономны, а расширение их использования способствует увеличению конкурентоспособности производимой продукции и укреплению экономической и энергетической безопасности и независимости государства. Поэтому использование электроэнергии и тепла, получаемых от альтернативных источников энергии, в агропромышленном комплексе страны актуально [6-9].

Следовательно, необходимо решать практические вопросы использования возобновляемых источников энергии в народнохозяйственном, в том числе в агропромышленном комплексе страны.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года».
2. Лукьянченко А.М., Вендин С.В. Применение принципа теплового насоса для аккумуляирования низкопотенциальных промышленных выбросов / Актуальные проблемы энергетики АПК : Материалы конференции. Саратов: ООО «Амирит», 2021. С. 133-135. EDN ABCYBU.
3. Вольвак С.Ф., Вольвак М.В., Суровцев В.А. Использование возобновляемых источников энергии в России // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы конференции. Ч. II. Воронеж : Воронежский ГАУ, 2018. С. 110-114. EDN YUGDKP.
4. Сорокин В.Ю., Вендин С.В. Анализ эффективности применения альтернативных источников электроэнергии в сельском хозяйстве / Актуальные проблемы энергетики АПК : Материалы конференции. Саратов: ООО «Амирит», 2021. С. 210-212. EDN QJMZGJ.
5. Вольвак С.Ф., Вольвак М.В., Суровцев В.А. Нетрадиционные источники энергии в сельском хозяйстве // Энергосберегающие технологии в АПК: сборник научных трудов по материалам конференции. Ярославль : Ярославская ГСХА, 2019. С.23-26. EDN QMRIJD.
6. Повышение эффективности использования нетрадиционных источников энергии в животноводческом комплексе страны / Грачева Л.И., Брагинец Н.В., Брагинец А.Н., Брагинец С.Н. Луганск : «Элтон-2», 2008. 653с.
7. Брагинец Н.В., Ревенко И.И., Бахарев Д.Н. и др. Курсовое и дипломное проектирование по машиноиспользованию в животноводстве, автоматизации ферм и перерабатывающих предприятий. Луганск : Элтон–2, ЛНАУ, 2012. 452 с.
8. Вольвак С.Ф., Вольвак М.В., Волошин А.Д. Энергетическая оценка технологий утилизации отходов животноводства // Проблемы и решения современной аграрной экономики : Материалы конференции. п. Майский : Белгородский ГАУ, 2017. С. 34. EDN ZUNYIT.
9. Мамонтов А.Ю. Андреев А.Е., Вендин С.В. Биогазовый реактор // Инновационные решения в агроинженерии в XXI веке : Материалы конференции. Майский : Белгородский ГАУ, 2021. С. 234-238. EDN JUCPWX.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ РЫБ

Вольвак С.Ф.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Медведев А.Ю., Волгина Н.В.

ГОУ ВО ЛНР Луганский ГАУ, г. Луганск

Особенности строения пищеварительного аппарата рыб, форма и размеры рта и глотки, видовой и возрастной характер их питания определяют требования к структуре, консистенции комбикорма и размерам его частиц [1].

Требования, предъявляемые к комбикормам для рыб, диктуют необходимость выбора различных технологических подходов к их изготовлению [1]. В то же время разработка технологических способов производства комбикормов для рыб облегчается наличием большого сходства в осуществлении пищеварительных процессов у рыб и теплокровных животных и их сходных реакций на специфические свойства кормовых средств [1]. Поэтому большинство технологий, используемых в кормопроизводстве для сельскохозяйственных животных, может быть применено и для рыб [1].

При этом перед изготовителями стоят следующие задачи [1]:

- свести к минимуму потери кормов от разрушения при транспортировке и от выветривания на воздухе в процессе кормления рыб;
- решить вопрос минимизации потерь от механического рассеивания и экстракции питательных веществ в воде;
- обеспечить супертонкое измельчение до размера частиц менее 0,1-0,2 мм при кормлении личинок рыб и сделать разно размерные крупки и гранулы в диапазоне от 0,1 до 10-15 мм;
- сохранить питательные вещества компонентов комбикорма при использовании ряда технологических приёмов обработки сырья с целью повышения питательности его углеводов для рыб: механических, термических, термомеханических, гидротермических, гидробарометрических и т. д.;
- исключить негативное воздействие на рыб антипитательных факторов и некоторых токсинов, находящихся в сырье для комбикорма.

Существующие способы специальной обработки сырья группируют по трём главным видам: термические (поджаривание, микронизация и др.), гидротермические (пропаривание, плющение или флакирование) и термомеханические (гранулирование, экструдирование, экспандирование) [1].

Принципиальная технологическая схема производства комбикормов для рыб включает следующие основные стадии: подача кормового сырья из силосного и напольного складов хранения; очистка сырья от постоянных примесей; дозирование и смешивание компонентов; измельчение кормовой смеси; приго-

товление комбикормов; охлаждение (сушка); ожиривание комбикормов; крошение и рассеивание крупок; расфасовка и упаковка готовой продукции; размещение на складе и отгрузка комбикормов.

Процесс очистки сырья ведут на технологических линиях, состоящих из транспортных механизмов, сепараторов и магнитных колонок [2, 3]. В рецептуры комбикормов для рыб входят до 10-45 компонентов, не считая микродобавок [4, 5]. Их количество варьирует – от 50-60% (рыбная мука, зерновые) до долей процента. Как правило, через линию дозирования осуществляют подачу сырья, количество которого в рецептуре составляет более 1-5%. Компоненты, входящие в состав комбикормов в меньшем количестве (витамины, минеральные соли, антиоксиданты, лекарственные средства, каротиноидные добавки и т.д.), вводят преимущественно через линию премиксов, где предварительно смешивают компоненты с наполнителем, а при его отсутствии используют готовые премиксы. Дозируют сырьё с помощью весовых дозаторов порционного или непрерывного действия [2, 3].

Перемешивание компонентов происходит в смесителях горизонтального или вертикального типов, преимущественно периодического действия [2, 3].

К комбикормам для рыб, в отличие от сельскохозяйственных животных, предъявляют повышенные требования по степени измельчения исходного сырья. Для измельчения сырья используют дробилки различной конструкции: молотковые, ротационные, дисковые и ножевые [2, 3].

В практике мировой аквакультуры практически повсеместно применяют комбикорма, представленные в виде сухих гранул. Они вырабатываются по различным технологиям, среди которых наибольшее распространение получили сухое прессование (гранулирование) [6] и экструдирование.

Таким образом, среди всех способов приготовления комбикормов для рыб первостепенное значение имеют механические и при механизированном ведении рыбоводства они просто необходимы.

Список литературы

1. Технологические способы изготовления комбикормов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aquaristics.ru/pond/forage/tehnologicheskie-sposoby-izgotovleniya-kombikormov>.
2. Проектирование и исследование технологических процессов животноводческих предприятий / С.Ф. Вольвак, Д.Н. Бахарев, А.А. Добрицкий [и др.]. Майский : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. 475 с. ISBN 978-5-6046582-6-0. EDN GBDDUR.
3. Федоренко И.Я. Технологические процессы и оборудование для приготовления кормов. М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. 176 с.
4. Kolesnikov A. Experimental researches of liquid batcher mixer / A. Kolesnikov, N. Vodolazskaya, A. Minasyan, K. Kazakov // Engineering for rural development./ Proceedings, Vol/20: Изд-во /Latvia University of Life Sciences and Technologies/ – Jelgava, 2021. – P.124-129.
5. Пономаренко Ю.А., Фисинин В.И., Егоров И.А. Комбикорма, корма, кормовые добавки, биологически активные вещества, рационы, качество, безопасность : монография. Минск : Белстан, 2020. 764 с.
6. 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. 30-39. EDN ZEJJUT.

МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАЛОГАБАРИТНОГО КОМБИКОРМОПРИГОТОВИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА

Вольвак С.Ф., Бахарев Д.Н., Добрицкий А.А.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Получение полноценных результатов теоретических исследований невозможно без наличия аналитической модели функционирования всей машины и выявления взаимосвязей звеньев этой машины [1]. При разработке гибких технических систем наиболее целесообразен модульный принцип конструирования с созданием отдельных быстропереналаживаемых сменных модулей для выполнения или генерации целесообразных технологических процессов с минимизацией времени на их переналадку [2]. На основании концепции эффективной механизации приготовления кормов на малых фермах путём разработки и внедрения в производство новых гибких малогабаритных средств, адаптирующихся на выполнение разнообразных технологических процессов, нами разработана расчётная модель функционирования малогабаритного комбикормоприготовительного агрегата, построенная в соответствии с ранее выбранными конструктивно-технологической и структурной схемами гибкой системы для приготовления кормов [3].

Выпускаемые малогабаритные комбикормоприготовительные агрегаты [4-6] в основном являются машинами одноцелевого назначения. Совокупность элементов расчётной модели функционирования предлагаемого нами малогабаритного комбикормоприготовительного агрегата: КП – камеры приёмной, КД – камеры дозирования, КИ – камеры измельчения (дробления) и смешивания, КВ – камеры выгрузной, характеризует последовательность выполнения операций технологического процесса приготовления рассыпных комбикормов.

Исследуемый малогабаритный комбикормоприготовительный агрегат является сложной стохастической системой [7-9], работающей в условиях изменяющихся внешних воздействий. Входными воздействиями (сигналами) в расчётной модели функционирования приняты переменные, определяющие условия работы комбикормоприготовительного агрегата: величина подачи и влажность кормовой смеси. Выходными переменными (реакциями системы на воздействия) приняты количественные и качественные показатели её работы: производительность, показатель качества и энергоёмкость процесса приготовления комбикормов. На выходные показатели работы системы влияют конструктивно-технологические и настроечные параметры барабанного дозатора и молотковой дробилки, а также параметры, отражающие физико-механические свойства кормовой смеси и энергетические характеристики: мощность на привод рабочих органов и выгрузной швырялки.

В связи с тем, что выходные переменные взаимосвязаны, для повышения производительности малогабаритного комбикормоприготовительного агрегата,

уменьшения энергоёмкости и получения высокого качества процесса приготовления комбикормов нужно обеспечить оптимальное их сочетание.

Оптимальное сочетание входных и выходных переменных может быть найдено на основе теоретических или экспериментальных исследований. Для математического описания процесса приготовления рассыпных комбикормов в виде уравнения регрессии применение экспериментальных методов исследований является более приемлемым вариантом.

Однако для обоснования параметров рабочих органов малогабаритного комбикормоприготовительного агрегата целесообразно провести предварительный теоретический анализ процесса приготовления рассыпных комбикормов с последующим уточнением установленных предпосылок на основе экспериментальных исследований.

Таким образом, построение расчётной модели функционирования малогабаритного комбикормоприготовительного агрегата характеризует последовательность выполнения операций и проведения теоретических и экспериментальных исследований технологического процесса приготовления рассыпных комбикормов.

Список литературы

1. Theoretical studies of technological process of grinding stalked feed / S. Volvak, A. Pastukhov, D. Bakharev, A. Dobrickiy // Engineering for Rural Development : Jelgava, 2021. P. 831-836. DOI: 10.22616/ERDev.2021.20.TF189. EDNVLJUQR.

2. Вольвак С.Ф., Шаповалов В.И. Анализ гибкости технической системы по приготовлению кормов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2021. №2 (30). С. 18-26. EDN GIVLCJ.

3. Вольвак С.Ф. Построение расчетной модели функционирования гибкой системы для приготовления кормов // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету: Технічні науки. 2003. № 31 (43). С. 95-100. EDN WTJMRF.

4. Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н. Техника для животноводства в малых формах хозяйствования: каталог. М.: ФГБНУ «Роинформагротех», 2013. 120 с.

5. Технологии и оборудование для производства комбикормов и премиксов / В.И. Пахомов, Д.В. Рудой, С.В. Брагинец [и др.]. Ростов-на-Дону : Донской государственной технической университет, 2019. 228 с. ISBN 978-5-7890-1678-7. EDN XVJFSR.

6. Технологии, машины и оборудование для производства комбикормов: справ. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2021. 168 с. ISBN 978-5-7367-1628-9. EDN GVSSMA.

7. Классификация и закономерности функционирования систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studme.org/218809/buhgalterskiy_uchet_i_audit/klassifikatsiya_zakonomernosti_funktsionirovaniya_sistem

8. Сложные системы и их стохастические модели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://helpiks.org/9-53244.html>.

9. Макрусев В.В. Основы системного анализа. 2-е изд., доп. и перераб. СПб. : Троицкий мост, 2022. 250с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619040>. ISBN 978-5-4377-0138-6.

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕЖЗАРЯДНОГО ПРОБЕГА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Вольвак С.Ф.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Несвит В.Д., Богданов Е.В.

ГОУ ВО ЛНР Луганский ГАУ, г. Луганск

Кардинальные изменения, когда мир действительно перейдёт на электро-транспорт (а не будет делать робкие попытки в некоторых сегментах, как сейчас), человечество ощутит к 2050 году [1]. При этом уже в 2040-му году продажи электромобилей на планете могут приблизиться к 70% (от всего транспорта) [1]. Считается, что в 2040-м году продажи автобусов с электрическим приводом могут составлять 83%, а тяжёлых и среднетяжёлых грузовиков к 2030-му году – около 30% [1].

Следовательно, лет через 10-15 глобальной проблемой станет подзарядка и перезарядка электроёмкостей таких транспортных средств. И главное, – увеличение межзарядного пробега таких авто. Сейчас он колеблется от 150 до 300 км. Поэтому ряд организаций заняты проблемой повышения любым экономным путём пробега авто до подзарядки. Нами предлагается оригинальное устройство, которое на всём пробеге авто ведёт подзарядку его аккумуляторной батареи (АКБ).

Пробег электромобиля зависит от ёмкости аккумуляторной батареи, т.е. совокупной ёмкости всех аккумуляторов в батарее. Километраж пробега автомобиля зависит от массы факторов: состояние дороги, скорость движения, нагрузка, погода и т.д. Однако средний пробег автомобиля до подзарядки сообщает фирма, выпускающая автомобили. Соответственно, фирма и рекламирует свои автомобили, делая упор на межзарядный пробег автомобиля их бренда. Причём, чем выше пробег, тем дороже авто.

На кафедре СМ и ТМ Луганского ГАУ разработано устройство, которое позволяет увеличить до 30% межзарядный пробег электромобиля. В случае положительного решения и установки таких устройств на автомобилях, их цена возрастет максимум на 10%. Это в случае сиюминутного решения на установку с комплектующими и монтаж на момент установки. Но... Например, неодимовые магниты совершенствуются с каждым годом, и, соответственно, и пробег автомобиля между подзарядками будет увеличиваться. Т.е., при стоимости авто в 20000 у.е., его стоимость после модернизации, при увеличении межзарядного пробега будет увеличена примерно на 2000 у.е. Одна тысяча из которых пойдет на установку такого оборудования (это при максимальных ценах и мелкосерийном производстве). При массовом выпуске таких устройств цена на их изготовление снизится вполтину.

В чём суть устройства, увеличивающего межзарядный пробег автомобиля. В шину автомобиля «вмонтировано» несколько слоёв. Для того чтобы устроить

подзарядку автомобиля, необходимо: а) зарядное устройство, в данном случае оптимальная зарядная установка (ОЗУ); б) то, откуда на эту ОЗУ будет поступать электричество, которое позволит подзарядить АКБ автомобиля [2, 3].

Представьте, что в схеме устройства есть какая-то вращающаяся на оси магнитная конструкция независимо, где и откуда поступает вращение. При вращении катушки относительно магнитного блока будет вырабатываться некоторая ЭДС, которую можно направить на зарядку, например литий-полимерной АКБ [4]. Теперь представьте себе таких четыре оси и, соответственно, четыре зарядных устройства, или одно ОЗУ на все четыре оси.

В зависимости от целого ряда факторов и поставленных задач, получается, от этих катушек и магнитов ЭДС будет иметь, соответственно, разную мощность. А теперь представьте скат (шину) автомобиля как катушку. Для этого надо проделать следующее: любые металлокорды сделать в виде катушки, т.е. определённым способом разместить в скате, не меняя служебных свойств; не допускать контактов устройства с металлом автомобиля, кроме одного специального; разместить несколько (по возможности) таких катушек.

Следовательно, помимо получения ЭДС от магнитоэлектрических систем подвески [5, 6], мы получаем ещё несколько генерирующих катушек в скате автомобиля. А выводы от этих катушек будут расположены на бортовой части ската, которая будет контактировать со специальным контактом на диске. Соответственно, с этого контакта через токосъёмник напряжение поступает на ОЗУ. Каковы система навивки, устройство ОЗУ, система расположения магнитов и т.д. будет описано в последующих статьях.

Таким образом, устройство предлагаемой схемы с ОЗУ значительно увеличит пробег электромобиля между подзарядками. При этом увеличение стоимости электромобиля будет компенсировано повышенным спросом.

Список литературы

1. Что будет с транспортом в 2050-м году? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/sensys/chto-budet-s-transportom-v-2050-mgodu-6123a295f2629668f7ab133d>.
2. Гармаш Ю.В., Сарбаев В.И. Управление электроприводом постоянного тока. Lambert academic publishing. GmbH Saarbrücken, Germany. ISBN: 978-3-659-15763-9. 2012.
3. Гармаш Ю.В. Улучшение эксплуатационных характеристик системы электроснабжения автомобиля // Новые информационные технологии в научных исследованиях: Материалы 16 Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Рязанский государственный радиотехнический университет. Рязань, 2011. С. 266-267.
4. К вопросу использования электротяги кочевой пасеки / С.Ф. Вольвак, В.Д. Несвит, Е.В. Богданов [и др.] // Интернаука. 2021. № 7-1 (183). С. 43-46.
5. Несвит В.Д., Брюховецкий А.Н., Малич А.Н., Степанищев Н.Н., Коршенко К.В. Оптимизация выбора амортизаторов для автомобиля // Проблемы современной науки и образования. 2019. № 11-2 (144). С. 13-15.
6. Вольвак С.Ф., Несвит В.Д., Богданов Е.В. Разработка устройства подзарядки электротранспорта на основе магнитных амортизаторов // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ «Нацразвитие» (Санкт-Петербург, Март 2022). СПб. : ГНИИ «Нацразвитие», 2022. С. 89-92.

К ОСОБЕННОСТИ СУШКИ ВЫСОКОВЛАЖНЫХ СЕМЯН БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

Добрицкий А.А.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, пос. Майский, Россия

Свежесобранные семена бахчевых культур, полученные в результате выделения из плодов, имеют большую влажность, при которой в семенной массе быстро развивается процесс самосогревания, что усиливает дыхание семян и активизирует деятельность микроорганизмов. Все это приводит к необходимости сушки семян в максимально сжатые сроки [1]. К основным особенностям технологического процесса сушки высоковлажных семян бахчевых культур (ВСБК) относится [1-3]: высокая стартовая влажность, затрудняющая прохождение потока теплоносителя через слой семян; в процессе сушки слой семян покрывается коркой и ухудшает теплообмен; требуется предварительное обезвоживание семян перед сушкой; перегрев семян приводит к недопустимому растрескиванию оболочки.

Одной из положительных сторон ранее предложенной сушилки, является возможность сушки в разрыхленном состоянии [4]. Разрыхленное состояние семенного слоя достигается аэродинамическим воздействием. При таком состоянии слоя семян тепловой обработке подвергается как слой, так и каждое отдельное семя, позволяя значительно интенсифицировать процесс тепло- и массообмена [1-3]. Однако для слоя частиц тыквенных культур, склонных при сушке к спеканию, характерен ряд отклонений в гидродинамике разрыхленного слоя. В слое таких семян газовые пузыри, во время движения вверх, образуют каналы, через которые значительная часть теплоносителя проходит, не контактируя с материалом [1], что приводит к неоднородному псевдооживлению и не обеспечивает достаточного «омывания» семян сушильным агентом, при этом снижая эффективность процесса.

Кроме того, на основе экспериментальных исследований процесса сушки ВСБК в псевдооживленном слое установлено, что начало псевдооживления семенного слоя наблюдается только при влажности семян $\leq 50\%$ [4]. При проведении эксперимента использовались семена тыквы с начальной влажностью 95% (влажность, отнесенная к абсолютно сухому веществу), температура сушильного агента находилась в интервале 20-50°C, высота насыпного слоя семян 35 мм, скорость сушильного агента 2,3 м/с. При конвективной сушке ВСБК влага в семенах перемещается под воздействием градиентов влажности, температуры и давления [1-2]. Изучение процесса влагопереноса сводится к отысканию влажностных полей внутри семян. При «омывании» семян теплоносителем влага удаляется с пограничной части семенной кожуры. После обезвоживания пограничной части в ней возникает градиент влажности, который перемещает влагу из глубинных областей кожуры к наружным [1-2].

По мере удаления влаги с поверхности кожуры фронт испарения начинает перемещаться в ее нижние слои – возникает термоградиент, который перемещает влагу навстречу потоку концентрационной диффузии. Часть влаги при этом из кожуры перемещается в ядро, дополнительно увлажняя его [1-2].

При обезвоживании пограничных областей семенной кожуры начинает возрастать градиент общего давления, который направлен от центра к периферии, то есть совпадает с градиентом концентрационной диффузии влаги. После того как фронт испарения достигает ядра, между ним и семенной кожурой возникает градиент концентрационной диффузии и часть влаги с поверхности ядра перемещается в виде жидкости, а часть – в виде пара через поры кожуры и испаряется с ее поверхности, а фронт испарения перемещается в глубь ядра. При этом замедляется скорость сушки ядра и в некоторых случаях снижается градиент общего давления [1].

Учитывая вышесказанное, целесообразно подытожить следующее:

–так как в начальном периоде сушки происходит прогрев семян и удаляется поверхностная влага только оболочки семян, а ядро при этом дополнительно увлажняется (явление термоградиента), то целесообразно в начальном периоде сушки ВСБК не использовать высокую температуру сушильного агента, чтобы предотвратить «растрескивание» семян (разрушения оболочки семени);

–так как в завершающем периоде сушки происходит перенос влаги с поверхности ядра, то температуру теплоносителя следует максимизировать, не превышая предельно допустимой температуры нагрева семян, снижающую энергию прорастания;

–при обосновании конструктивно-технологических схем сушилок ВСБК целесообразно использовать принцип дифференцированного подвода тепла к просушиваемому материалу. Под дифференцированным подводом тепла следует понимать поступление теплоносителя в зону предварительно просушенных семян, поддерживающих более высокую температуру, а затем при меньшей температуре в зону с семенами высокой влажности.

Исходя из вышесказанного, следует подчеркнуть, что повысить эффективность технологического процесса сушки ВСБК можно путем применения механического ворошения семенной массы во время сушки с использованием принципа дифференцированного подвода тепла. Достигнуть этого можно путем использования секционной сушилки комбинированного типа непрерывного действия с применением дифференцированного подвода тепла к принудительно перемешиваемому материалу [4].

Список литературы

1. Голубкович, А.В. Технологические основы сушки высоковлажных семян овощных и бахчевых культур с обеспечением высокого качества: автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.20.01 / А.В. Голубкович. – М., 1989. – 35 с.
2. Фролов, Д.И. Изучение распределения влаги в семенах тыквы при сушке / Д.И. Фролов // Инновационная техника и технология. – 2019. – № 3 (20). – С. 52-55.
3. Совершенствование технологического процесса сушки семян тыквы / В.А. Евсюков, А.А. Чекановкин, А.В. Фесенко, С.П. Тарасов // Научный вестник государственного образовательного учреждения Луганской Народной Республики «Луганский национальный аграрный университет». – 2019. – № 7-2. – С. 524-532.
4. Добрицкий, А.А. Сушилка семян бахчевых культур / А.А. Добрицкий, С.Ф. Вольвак // Сельский механизатор. – 2019. – № 12. – С. 20-21.

ЛАГУННЫЙ МИКСЕР

Макаренко А.Н.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Одна из главных проблем животноводства заключается в правильной утилизации стоков. На этот случай нет четко сформулированной методики, поэтому каждое предприятие видит по-разному пути решения этой проблемы. Кто-то считает, что надо закладывать навоз в компостные ямы для перегнивания и дальнейшего использования на полях, другие видят необходимость в его сжигании, третьи – в разделении на фракции с дальнейшей переработкой и внесением в почву.

Сегодня для большинства крупных производителей животноводческой деятельности актуален вопрос: куда девать навоз? При этом темпы развития производства мясной продукции только увеличиваются с каждым днем. От этого к предприятиям предъявляют высокие требования по выполнению требований экологической безопасности и способности производства органических удобрений с заданным качеством.

Без навозохранилища не обходится ни один крупный свиноводческий комплекс или небольшая ферма. Современные технологии в животноводстве привели к тому, что из всего объёма навоза более 60% приходится на бесподстилочный навоз [1]. Они являются самыми экономически выгодными. При этом на свинофермах страны за год выход навоза составляет примерно 46 млн. тонн [2].

Так в Белгородской области, которая является лидером по производству мясной продукции, столкнулись с проблемой, связанной с утилизацией жидкого навоза. За год здесь получают около 11 млн. тонн жидких стоков. В дальнейшем при правильном хранении и обеззараживании они будут использованы на полях как ценное удобрение.

Предотвращение образования донного осадка в жидком навозе, образующегося в результате разделения на фракции, осуществляется перемешиванием. Перемешивание является важнейшим элементом в процессе утилизации жидкого навоза. Отсутствие своевременного перемешивания плёночного навозохранилища в течение 2-3 лет приведет к заиливанию и к негодности [3]. В результате чего пленочный накопитель нельзя будет очистить механически.

Для предотвращения заиливания лагуны используют мешалки, перемешивающие навоз. Мешалки можно классифицировать по следующим признакам:

- по способу перемешивания (гидравлический, пневматический, механический);
- по типу установки (стационарные, погружные или мобильные);
- по типу привода (с электроприводом или с приводом от ВОМ трактора).

На сегодняшний день проблема перемешивания жидкого неразделённого навоза в лагуне с помощью погружных мешалок полностью не решена. Значительное влияние на выбор параметров мешалок (мощность на приводном валу и

подача) оказывают физико-механические и реологические свойства жидкого навоза. Поэтому необходима разработка перемешивающего устройства для гомогенизации жидкого свиного навоза, обеспечивающего эффективное функционирование и экологическую безопасность плёночного навозохранилища в течение длительного срока эксплуатации при максимальном сохранении полезного объёма лагуны.

Список литературы

1. Машины и технологии для уборки, переработки и утилизации навоза / А.В. Мачкарин, А.В. Рыжков, О.А. Чехунов [и др.]. – Белгород: Общество с ограниченной ответственностью Издательско-полиграфический центр «ПОЛИТЕРРА», 2021. – 401 с. – ISBN 978-5-98242-320-7.

2. Современные технологии уборки и переработки жидкого навоза / Х.Х. Губейдуллин, В.Г. Артемьев, И.И. Шигапов [и др.] // Сельский механизатор. – 2018. – № 6. – С. 30-31.

3. Гриднев, П.И. Энергоресурсосберегающие экологически безопасные технологии и комплекты машин для уборки и подготовки навоза к использованию / П.И. Гриднев, Т.Т. Гриднева, Ю.Ю. Спотару // Инновации в сельском хозяйстве. – 2016. – № 4(19). – С. 379-388.

ПЕРЕНОСНОЙ МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ ДОЕНИЯ КОРОВ С АДАПТИВНЫМ ДОИЛЬНЫМ АППАРАТОМ

Мартынов Е.А.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В современной ситуации в мире и в нашей стране на первый план выходит проблема технического оснащения животноводческих ферм и комплексов в разрезе импортозамещения. Данная проблема в большей степени стала актуальной с введением санкций и сильным падением рубля относительно евро и доллара. В связи с этими обстоятельствами большинство руководителей хозяйств изменили приоритеты при выборе нового доильного оборудования для оснащения МТФ. Таким образом основными критериями выбора оборудования стали технические возможности оборудования, его стоимость, эксплуатационные затраты, доступность ремонта и сервисного обслуживания, возможность поэтапной модернизации устаревших элементов оборудования.

На сегодняшний день остается актуальным вопрос разработки доильного оборудования, которое позволит увеличить надои коров, способного работать с высокопродуктивными коровами и при этом не вызывать вредного воздействия (или в незначительных пределах) на вымя животных во время доения. Важнейшим направлением в совершенствовании процесса доения является приспособление доильной машины к изменчивым индивидуальным параметрам животных, иными словами наличие обратной связи между биологическим объектом и машиной. Основная характеристика животного – это интенсивность молокоотдачи, поэтому доильный аппарат должен реагировать, прежде всего, на изменение этого показателя. Такой адаптивный манипулятор доения коров должен обеспечивать: автоматический контроль за интенсивностью выведения молока из вымени; автоматизация режима функционирования доильного аппарата с учётом физиологических особенностей животных; стабилизация вакуума в доильных установках и; автоматизацию выполнения машинного додаивания, отключения Доильного аппарата, снятия его с сосков вымени и выведения из-под коровы.

Для выявления наиболее перспективных устройств доения коров [1, 2, 3] был проведен анализ доильных аппаратов с управляемым режимом доения, их систематизация и классификация. Следует отметить, что известные конструкции отличаются разнообразием способов воздействия на сосок. Анализ существующих конструкций позволяет указать, что наиболее перспективным может быть доильный аппарат с устройством, обеспечивающим:

- машинный додой по каждой доле вымени коров в отдельности;
- снижение вакуума до порогового значения (достаточного для удержания на соске) в доильном стакане на выдоенном соске;
- снятие доильных стаканов с вымени животного при снижении интенсивности потока молока ниже 50 мл/мин в последнем соске.

На основании полученного опыта создания адаптивных машин для доения коров, был разработан алгоритм его работы, которые и были положены в основу окончательного варианта предлагаемого нами переносного манипулятора доения коров.

В конструкции предлагаемого нами переносного манипулятора для доения коров предусмотрена возможность автоматического изменения режима доения и снятия доильного аппарата с вымени животного в зависимости от интенсивности потока молока по каждой доле вымени в отдельности [4].

Одним из наиболее важных условий, предусматривающих работоспособность переносного манипулятора для доения коров, является поддержание номинального вакуумметрического давления в подсосковой камере доильного аппарата при интенсивной молокоотдаче и снижение значения вакуумметрического давления до порогового (минимального вакуумметрического давления, необходимого для удержания доильного аппарата на вымени коровы) при снижении молокоотдачи по каждой доле вымени в отдельности. На выполнение этого условия влияют конструктивно-режимные параметры регулирующей трубки, значение вакуумметрического давления в подсосковой и межстенной камерах доильного стакана, а также диаметр впускного отверстия пневмоклапанов на сосковой резине и в камере управления регулятора.

Теоретически было доказано, что конструктивно-режимные параметры регулирующей трубки доильного стакана зависят от прогиба соскового чулка в зоне регулирующей трубки под действием разности давлений; диаметр пневмоклапана на сосковом чулке зависит от времени поступления воздуха в подсосковую камеру, а также разности атмосферного давления и вакуумметрического в подсосковой и межстенной камерах доильного стакана.

Вследствие адекватности режима доения повышается молочная продуктивность коров. За 90 дней производственных испытаний животные опытной группы по молочной продуктивности превзошли коров контроля на 4,9%.

Таким образом, экспериментальный доильный аппарат обладает рядом преимуществ по сравнению с серийно выпускаемым доильным аппаратом.

Список литературы

1. К обоснованию конструктивных параметров автомата доения коров / Ужик В.Ф., Борозенцев В.И. // В сборнике: Инновационные пути развития АПК на современном этапе. Материалы XVI Международной научно-производственной конференции. 2012. С. 209.
2. Обоснование параметров доильного аппарата с однокамерными стаканами / Чехунов О.А., Асыка А.В. // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. № 1 (21). С. 80-95.
3. Improving efficiency of milking machine vacuum control / Ushakov Y., Shakhov V., Komarova N., Rakhimzhanova I. // Engineering for Rural Development. 19. Sep. "19th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, Proceedings" 2020. -С. 1516-1521.
4. Переносной манипулятор доения коров с управляемым режимом доения / Ужик В.Ф., Мартынов Е.А. // Научные труды ГНУ ВНИИМЖ Россельхозакадемии. 2009. Т. 20. № 2. С. 63-67.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Минасян А.Г.

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

Технологическое оборудование различных отраслей промышленности, в том числе и агропромышленного комплекса, работает в весьма тяжелых силовых, температурных и скоростных условиях эксплуатации трущихся деталей [1]. При проектировании рабочих органов такого оборудования возникает проблема увеличения срока их службы, т.е., долговечности и ремонтпригодности [2-5]. К такому оборудованию, применяемому в агропромышленном комплексе, можно отнести валковые измельчители, в которых рабочие органы эксплуатируются в условиях высоких давлений при измельчении зерновых материалов, кормов животного происхождения и т.д. [6-9]. При этом вопрос о выборе износостойких материалов для рабочих поверхностей валков является довольно актуальным и сложным, так как необходимы справочные данные об износостойкости материалов и стандартные методики ее оценки. Однако в каждом конкретном случае выбор рабочих поверхностей валковых измельчителей трудно представить без инженерного метода расчета их износостойкости, в котором учитывались бы физико-механические и другие характеристики материалов трущейся пары, режимы работы узла трения (нагрузка, скорость), а также конструктивные особенности изнашиваемых деталей.

Как показывают результаты исследований [1, 10, 11], износ рабочих поверхностей тяжело нагруженных измельчителей, связан с интенсивным дроблением измельчаемых материалов, которые в основном состоят из грубых абразивных масс. Задачу оценки износа на поверхности валков измельчителей можно свести к определению действия, производимого одной частицей абразивного измельчаемого материала, и суммированию этих независимых повреждений.

При исследовании изнашивания валков ПВИ можно выделить два механизма взаимодействия абразивных частиц измельчаемого материала с рабочими поверхностями валков:

- измельчаемый материал проходит через межвалковое пространство и, не разрушаясь под действием нагрузки, производит износ.

-измельчаемый материал, испытывая действия возрастающих нормальных сил (при цилиндрических валках), дробится при определенной глубине внедрения, после чего частицы проходят зону контакта.

Экспериментальные исследования и оценочные расчеты показали, что своеобразные условия работы элементов пар трения качения приводят к осуществлению второго механизма износа. Особенность расчета рабочих поверхностей валков на износ заключается в том, что характеристики взаимодействия абразивной частицы с материалами валков не зависят от числа, взаимного расположения и размеров других частиц, отпадает необходимость воспроизведе-

ния «опорной поверхности», созданной абразивными частицами. Таким образом, проведенный анализ показал, что для рабочих органов оборудования, работающего в аграрной, строительной, горной и других отраслях промышленности, износ поверхностей происходит в большей степени из-за повторных упругих и пластических деформаций.

Список литературы

1. Минасян А.Г., Колесников А.С. Исследование зависимости износостойкости рабочих поверхностей измельчителей от материала валков // *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. 2021. № 3 (31). – С. 53-60.
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. 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: AmazonKDP. – 2020. – Issue 18. – P. 33-36.
4. Жилияков Д.И. Анализ эффективности и направления совершенствования государственной поддержки аграрных предприятий // *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. 2020. № 1 (25). – С. 137-146.
5. Обеспечение надежности машин в процессе производства, эксплуатации и ремонта / А.В. Захарин, Р.В. Павлюк, Е.В. Зубенко, Ю.И. Жевора, Е.Н. Глебова, К.С. Волкова // *Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке: Белгород, 2018.* – С. 239-243.
6. Шарая О.А. Оценка работоспособности соединения «плунжер-уплотнение» по состоянию манжеты / О.А. Шарая, А.Г. Пастухов, И.Ш. Бережная / *Сельский механизатор*. 2019. № 12. – С. 16-20.
7. Водолазская Н.В., Минасян А.Г. О повышении износостойкости рабочих поверхностей оборудования для производства строительных материалов // *Наука и инновации в строительстве. Сб. докладов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию кафедры строительства и городского хозяйства. Белгород, 2022.* – С. 67-70.
8. Водолазская Н.В. Пути повышения эффективности технических систем. // *Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: Материалы XXIV Международной научно-производственной конференции (27-28 мая 2020 года): В 2 т. Том 1. п. Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020.* – С. 21-22.
9. Энергосберегающий способ ударного измельчения зерновых материалов / Кукаев Х.С., Асманкин Е.М., Ушаков Ю.А., Шахов В.А., Абдюкаева А.Ф. // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2021. № 3 (89). С. 162-166.
10. Стребков С.В., Слободюк А.П., Бондарев А.В. Оценка эффективности импортозамещения запасных частей сельскохозяйственной техники // *Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий. Материалы XIX Международной научно-производственной конференции. ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. 2015.* С. 75-76.
11. Пастухов А.Г. Оценка напряженно-деформированного состояния сегмента пресс-валкового измельчителя / А.Г. Пастухов, А.Г. Минасян, О.А. Шарая // *Технология машиностроения*. – М.: 2016. – № 3 – С. 43-46.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО СЕКТОРА АПК

Казаков К.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В соответствии со Стратегией развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 апреля 2020 г. № 993-р, установлены основные приоритеты государственной политики в сфере развития агропромышленного комплекса, которые также являются приоритетами реализации Государственной программы.

Государственная политика в агропромышленном комплексе к 2030 году трансформируется, так как единая цифровая платформа учета предоставления данных, услуг и сервисов в комплексе позволит прогнозировать развитие и риски в агропромышленном комплексе, в том числе экономические, социальные и климатические [1, 2].

Основными проблемами в сфере реализации Государственной программы на текущем этапе являются:

- недостаточность перерабатывающих мощностей, товарных направлений и групп;
- технологическая зависимость российского агропромышленного комплекса и зависимость от импортного семенного материала в растениеводстве, племенной продукции (материала) в животноводстве, ветеринарии, кормопроизводстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции;
 - торговые (тарифные и нетарифные) барьеры;
 - невысокие темпы развития российской экономики;
 - отсутствие необходимых прорывных решений и технологий в агропромышленном комплексе;
- недостаток высококвалифицированных кадров в сельском хозяйстве и пищевой промышленности.

К концу II этапа реализации Государственной программы (2030 год) Министерством сельского хозяйства Российской Федерации прогнозируется достижение следующих целей Государственной программы:

- цель 1 «достижение значения индекса производства продукции сельского хозяйства (в сопоставимых ценах) в 2030 году в объеме 114,6 процента по отношению к уровню 2020 года»;
- цель 2 «достижение значения индекса производства пищевых продуктов (в сопоставимых ценах) в 2030 году в объеме 114,7 процента по отношению к уровню 2020 года»;

- цель 3 «достижение уровня среднемесячной начисленной заработной платы работников сельского хозяйства (без субъектов малого предпринимательства) в 2030 году в размере 60857 рублей»;
- цель 4 «достижение объема экспорта продукции агропромышленного комплекса (в сопоставимых ценах) в размере 47,1 млрд. долларов США к концу 2030 года».

Цифровизация и автоматизация максимального количества сельскохозяйственных процессов входит как осознанная необходимость в стратегии развития крупнейших агропромышленных и машиностроительных предприятий в России.

Технологии эволюционировали, подешевели и продвинулись до такого уровня, что впервые в истории отрасли стало возможно получать данные о каждом сельскохозяйственном объекте и его окружении, математически точно рассчитывать алгоритм действий и предсказывать результат [3].

Принимая во внимание длительность цикла животноводства, разрабатываются и внедряются системы упреждающего анализа расширенных производственных показателей. Это позволяет осуществить переход от инцидентного управления производственным процессом к проактивному [4].

Список литературы

1. Казаков К.В. Цифровизация и автоматизация сельскохозяйственных процессов // Материалы Национальной научно-практической конференции «Цифровые и инженерные технологии в АПК». Решения проблем взаимодействия науки и бизнеса. – п. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2022. – С 138-142.
2. Жилияков Д.И. Анализ эффективности и направления совершенствования государственной поддержки аграрных предприятий// Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2020. № 1 (25). – С. 137-146.
3. Колесников А.С. Перемешивающее устройство для повышения степени экстрагирования пектина из свекловичного жома // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2015. № 4 (8). С. 10-17.
4. Водолазская Н.В. О разработке моделей технических систем специального назначения // Роль науки в удвоении валового регионального продукта: Материалы XXV Междунар.научно-произво.конф. п. Майский : Белгородский ГАУ, 2021. – С 85-86.

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Лактионова В.О.

ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, г. Краснодар, Россия

Сельскохозяйственная отрасль России развивается, и, двигаясь в сторону полной автоматизации, с каждым годом становится все технологичнее. В данной сфере производства наблюдается положительная тенденция: наука разрабатывает всё более технологичные устройства для улучшения эффективности рабочего процесса, а конечные потребители их охотно покупают. Но с ростом производства техники, увеличивается и объем сельскохозяйственной продукции, из этого вытекает главная проблема – утилизация отходов. За год в птицеводстве и животноводстве производится порядка 150 млн. т. отходов и еще примерно столько же при выращивании овощей и фруктов [1].

Выброшенные на полях не проданные урожаи яблок, картофеля или овощей – не компост, а большая проблема для окружающей среды. А еще есть тара от средств защиты растений, сточные воды с полей, упаковка от фруктов, овощей, молока и другой еды. И, к сожалению, ответственность сельхозпроизводителей в данном вопросе ограничивается уплатой бесполезных утилизационных сборов и штрафов, которые теряются в казне, а до переработки опасных отходов дело так и не доходит.

На данный момент идет активное развитие научных методов создания чистящих средств без химии – исключительно на свойствах растений, фруктов и другой органики, что означает значительное сокращение оставленных на произвол судьбы сельскохозяйственных отходов [2]. Помимо этого, данная технология позволит сельхозпроизводителям сохранить значительную долю выручки. Так, в России ежегодно производится до 3 млн. т. яблок в год, 1/3 которых просто выбрасывается на свалки, но используя такое нововведение, из этого «утилизированного» сырья получится полезный продукт и сельское хозяйство не потеряет порядка 3 млрд. руб. ежегодно, только по выращиванию яблок. Из этого следует, что отходов не будет, налоги на утилизацию будут отсутствовать, экологические штрафы не будут платиться, окружающая среда не будет страдать, а человек получит инновационный продукт для полноценной жизни.

Самым распространенным видом отходов в животноводстве является навоз, который принято считать самым хорошим удобрением, но исключительно по специальным расчетам. Обычно утилизация навоза осуществляется вблизи ферм, что приводит к окислению почв, отчуждению сельскохозяйственных земель, загрязнению грунтовых вод и выбросам в атмосферу парникового газа метана, что негативно сказывается на состоянии окружающей среды и экологии. Поэтому в России пришли к более выгодному решению – использовать переработанный навоз в качестве органического удобрения в растениеводстве [3]. Но самые большие проблемы возникают при использовании помета с птице-

фабрик. В нем слишком много азота, и если его вносить без переработки, он может привести к ожогам листьев растений и потере части урожая. Для безопасного применения отходов птицефабрик необходимо произвести их компостирование, после которого, кстати, помет не пахнет, что важно для местного населения.

Главная причина такого рода отношения к почве кроется в отсутствии перерабатывающих комплексов, которых крайне не хватает в Российской Федерации, а также в собственности на землю. Собственник понимает, что нужны удобрения, и вносит их, восстанавливая плодородие почвы, отвозит на площадки утилизации, где её перерабатывают, т.к. заинтересован в сохранении плодородия почв. Арендатор же может выкачивать из почвы все, что возможно, годами сидеть на монокультурах, а по истечению срока договора аренды просто оставить ненужную оснастку на обрабатываемых площадях. В итоге получается: 3 года без правильного ухода – плодородие потеряно [5].

Таким образом, следует вывод, что главной проблемой остаётся человеческий фактор, ведь желание аграриев заработать на производстве и минимизировать расходы остались. Многих собственников земли просто не интересует, что будет после того, как закончится его контракт аренды.

В любом случае утилизация любых отходов сельхозпредприятия, будь то навоз или тара от пестицидов, требует активного участия и ответственного отношения самих аграриев. И превращение отходов в сырье для дальнейшего производства – наиболее целесообразный принцип в сфере агроэкологии.

Список литературы

1. Ястребова О.Н. Содержание сельскохозяйственных животных: учебное пособие / О.Н. Ястребова, А.Н. Добудько. – Белгород : Издательство Белгородского государственного аграрного университета имени В.Я. Горина, 2016. – 147 с.
2. Мирошниченко И.В. Региональные особенности переработки отходов животноводства в биогаз: монография / И.В. Мирошниченко, В.А. Ломазов. – Белгород : ИПЦ «ПОЛИТЕРРА», 2021. – 123 с.
3. Инновационные решения в агроинженерии в XXI веке [Электронный ресурс] / URL: <https://investfunds.ru/indexes/1580/>
4. Нестерова Н.В. Биогазовые установки в сельском хозяйстве // Инновационные направления электрификации сельскохозяйственного производства, 2020. С. 53-55. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44495673> (дата обращения 19.05.2022)
5. Малыха, Е.Ф., Катаев Ю.В. Оценка технической оснащенности аграрного производства / Е.Ф. Малыха, Ю.В. Катаев. – Текст : непосредственный // Экономика сельского хозяйства. – 2019. – № 6. – С. 62-68.

УРАВНЕНИЯ БАЛАНСОВ ПРИ КАЧЕНИИ КОЛЕСА В ВЕДУЩЕМ РЕЖИМЕ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ТОЧЕК ШИНЫ И КОЛЕСА

Романченко М.И.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Для составления уравнений балансов колеса при качении в ведомом, ведущем и тормозном режимах используют один из двух радиусов колеса – либо динамический радиус [1, 2], либо радиус качения в свободном режиме [3-6].

При качении колеса в ведущем режиме к нему прикладывается крутящий момент M_k , который направлен на образование пары сил, противоположно направленных, одной из которых является продольная сила P_x , приложенная к оси колеса в направлении, противоположном поступательному перемещению колеса, а другой является продольная реакция R_x , действующая по направлению перемещения колеса в плоскости контактной площадки шины, при этом

$$P_x = R_x. \quad (1)$$

Под действием крутящего момента M_k , продольной силы P_x и продольной реакции R_x ось колеса перемещается на расстояние s_0 при повороте колеса на угол α_k , равный центральному углу контактной площадки шины. Это расстояние s_0 оказывается меньше, чем длина $l_{кп}$ контактной площадки шины, на некоторую величину Δs

$$\Delta s = l_{кп} - s_0. \quad (2)$$

Длина $l_{кп}$ равна длине пути, преодолеваемого осью колеса в свободном режиме качения, и связана с радиусом $r_{кк}$ качения колеса в этом режиме формулой

$$l_{кп} = r_{кк} \alpha_k, \quad (3)$$

а расстояние s_0 связано с радиусом $r_{кв}$ качения колеса в ведущем режиме

$$s_0 = r_{кв} \alpha_k. \quad (4)$$

Затраты энергии при перемещении оси колеса на расстояние s_0 составляют

$$A_{пер} = P_x s_0. \quad (5)$$

Каждая элементарная точка контактной площадки шины, находящаяся в передней ее части, в процессе движения при повороте колеса вокруг оси на угол α_k , оказывается в задней части контактной площадки, то есть она меняет свое линейное и угловое положение относительно оси колеса соответственно на расстояние, равное длине $l_{кп}$ контактной площадки, и на угол, равный центральному углу α_k контактной площадки шины.

Относительно текущей координаты оси колеса каждая элементарная точка контактной площадки шины совершает относительное прямолинейное передвижение, равное длине $l_{кп}$ контактной площадки, в процессе поворота элементарной точки относительно оси колеса на угол α_k .

Затраты энергии на это передвижение составляют

$$A_{дв} = R_x l_{кп}. \quad (6)$$

Разность между $A_{дв}$ и $A_{пер}$ отражает затраты энергии на трение элементов контактной площадки шины в процессе пробуксовки по опорной поверхности

$$A_{букс} = A_{дв} - A_{пер}. \quad (7)$$

Затраты энергии на действие крутящего момента на колесе составляют

$$A_k = M_k \alpha_k. \quad (8)$$

Затраты энергии на преодоление момента сопротивления деформации шины $A_{деф}$ определяются выражением

$$A_{деф} = M_{деф} \alpha_k. \quad (9)$$

Совокупная энергия A_k , задействованная на колесе, определяется суммой

$$A_k = A_{пер} + A_{деф} + A_{букс}. \quad (10)$$

С учетом выражений (8), (9), (7), (5) и (6) уравнение баланса энергии

$$A_k = M_k \alpha_k = M_{деф} \alpha_k + P_x r_{кв} \alpha_k - R_x (r_{кс} - r_{кв}) \alpha_k. \quad (11)$$

Уравнение баланса мощности при угловой скорости ω_k вращения колеса

$$N_k = M_k \omega_k = M_{деф} \omega_k + P_x r_{кв} \omega_k + R_x (r_{кс} - r_{кв}) \omega_k. \quad (12)$$

Уравнение баланса моментов

$$M_k = M_{деф} + P_x r_{кв} + R_x (r_{кс} - r_{кв}). \quad (13)$$

или

$$M_k = M_{деф} + P_x r_{кс}. \quad (14)$$

Уравнение баланса сил

$$R_x = \frac{M_k - M_{деф}}{r_{кс}} = P_x. \quad (15)$$

Полученные уравнения балансов при качении колеса в ведущем режиме показывают, что в качестве базового расчетного параметра следует применять радиус качения колеса в свободном режиме, а не динамический радиус колеса.

Список литературы

1. Коптилов В.И., Пархоменко Л.Б. Анализ уравнений силового и мощностного баланса ведущего колеса автомобиля // Нефть и газ Западной Сибири: материалы международной научно-технической конференции. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. — Т. 3. — С. 206-209.
2. Коптилов В.И. О кинематическом и динамическом радиусе колеса с пневматической шиной // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. — Т. 1. — С. 191-198.
3. Пожидаев С.П. О некоторых уточнениях теории качения эластичного колеса // Автомобильная промышленность, 2013. — № 12. — С. 13-15.
4. Пожидаев С.П. О теории качения эластичного колеса с позиции механики // Автомобильная промышленность, 2014. — № 11. — С. 16-17.
5. Романченко М.И. Анализ мощностного баланса при качении колеса в ведущем режиме // Инновации в АПК : проблемы и перспективы. — 2020. — № 2 (26). — С. 86-94.
6. Романченко М.И. Составление мощностного баланса для ведущего колеса автомобиля с использование плана скоростей // Инновационные технологии на автомобильном транспорте: материалы Всероссийской научно-технической конференции. — Воронеж, 2021. — С. 38-44.

УРАВНЕНИЯ БАЛАНСОВ ПРИ КАЧЕНИИ КОЛЕСА В НЕЙТРАЛЬНОМ РЕЖИМЕ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ТОЧЕК ШИНЫ И КОЛЕСА

Романченко М.И.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Для описания процессов качения колеса в разных режимах находит применение один из двух радиусов колеса – динамический радиус [1, 2] или радиус качения в свободном режиме [3-6].

Особенность качения колеса в нейтральном режиме заключается в том, что к нему одновременно прикладывается крутящий момент M_k и продольная толкающая сила P_x , необходимые для преодоления момента сопротивления деформации шины $M_{\text{деф}}$. В противовес действию силы P_x , приложенной к оси колеса, в плоскости контактной площадки шины возникает продольная реакция R_x , направленная противоположно толкающей силе P_x , при этом

$$P_x = R_x. \quad (1)$$

Под действием крутящего момента M_k , приложенного к колесу в окружном направлении, и продольной толкающей силы P_x , ось колеса перемещается в поступательном движении на расстояние s_0 при его повороте на угол, равный центральному углу α_k контактной площадки беговой дорожки шины.

Это расстояние s_0 оказывается больше, чем длина $l_{\text{кп}}$ контактной площадки шины, на некоторую величину Δs

$$\Delta s = s_0 - l_{\text{кп}}. \quad (2)$$

Длина $l_{\text{кп}}$ равна длине пути, преодолеваемого осью колеса в свободном режиме качения, и связана с радиусом $r_{\text{кк}}$ качения колеса в этом режиме

$$l_{\text{кп}} = r_{\text{кк}} \alpha_k, \quad (3)$$

а расстояние s_0 связано с радиусом $r_{\text{кн}}$ качения колеса в нейтральном режиме

$$s_0 = r_{\text{кн}} \alpha_k. \quad (4)$$

Затраты энергии при перемещении оси колеса на расстояние s_0 составляют

$$A_{\text{пер}} = P_x s_0. \quad (5)$$

Каждая крайняя передняя точка контактной площадки шины, находящаяся в ее экваториальном сечении, в процессе движения при повороте колеса вокруг оси на угол α_k становится крайней задней точкой контактной площадки, то есть она меняет свое линейное и угловое положение относительно оси колеса соответственно на расстояние, равное длине $l_{\text{кп}}$ контактной площадки, и на угол, равный центральному углу α_k контактной площадки шины.

Относительно текущей координаты оси колеса каждая элементарная точка контактной площадки шины совершает относительно прямолинейное передвижение, равное длине $l_{\text{кп}}$ контактной площадки, в процессе поворота элементарной точки относительно оси колеса на угол α_k .

Затраты энергии на это передвижение составляют

$$A_{\text{дв}} = R_x l_{\text{кп}}. \quad (6)$$

Разность между величинами $A_{\text{пер}}$ и $A_{\text{дв}}$ отражает затраты энергии на трение элементов контактной площадки шины в процессе частичного их проскальзывания по опорной поверхности

$$A_{\text{ск}} = A_{\text{пер}} - A_{\text{дв}}. \quad (7)$$

Затраты энергии на преодоление момента $M_{\text{деф}}$ сопротивления деформации шины определяются выражением

$$A_{\text{деф}} = M_{\text{деф}} \alpha_{\text{к}}. \quad (8)$$

С одной стороны, затраты энергии от действия крутящего момента $M_{\text{к}}$ на колесе и продольной толкающей силы P_x составляют

$$A_{\text{к}} = M_{\text{к}} \alpha_{\text{к}} + P_x r_{\text{кн}} \alpha_{\text{к}}. \quad (9)$$

С другой стороны, совокупные затраты энергии $A_{\text{к}}$ на колесе

$$A_{\text{к}} = A_{\text{деф}} + A_{\text{ск}}. \quad (10)$$

С учетом выражений (9), (10), (8), (7), (6) и (5) уравнение баланса энергии

$$A_{\text{к}} = M_{\text{к}} \alpha_{\text{к}} + P_x r_{\text{кн}} \alpha_{\text{к}} = M_{\text{деф}} \alpha_{\text{к}} + P_x (r_{\text{кн}} - r_{\text{кс}}) \alpha_{\text{к}}. \quad (11)$$

Уравнение баланса мощности при угловой скорости $\omega_{\text{к}}$ вращения колеса

$$N_{\text{к}} = M_{\text{к}} \omega_{\text{к}} + P_x r_{\text{кн}} \omega_{\text{к}} = M_{\text{деф}} \omega_{\text{к}} + R_x (r_{\text{кн}} - r_{\text{кс}}) \omega_{\text{к}}. \quad (12)$$

Уравнение баланса моментов

$$M_{\text{к}} + P_x r_{\text{кн}} = M_{\text{деф}} + R_x (r_{\text{кн}} - r_{\text{кс}}), \quad (13)$$

или

$$R_x r_{\text{кс}} = M_{\text{деф}} - M_{\text{к}}. \quad (14)$$

Уравнение баланса сил

$$R_x = \frac{M_{\text{деф}} - M_{\text{к}}}{r_{\text{кс}}} = P_x. \quad (15)$$

Полученные уравнения балансов при качении колеса в нейтральном режиме показывают, что в качестве параметра их взаимосвязи следует принимать радиус качения колеса в свободном режиме, а не динамический радиус.

Список литературы

1. Коптилов В.И. О кинематическом и динамическом радиусе колеса с пневматической шиной // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научн.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. – Т. 1. – С. 191-198.
2. Коптилов В.И. Радиус качения колеса с упругой шиной // Тракторы и сельхозмашины, 2017. – № 3. – С. 19-23.
3. Пожидаев С.П. О некоторых уточнениях теории качения эластичного колеса // Автомобильная промышленность, 2013. – № 12. – С. 13-15.
4. Пожидаев С.П. О теории качения эластичного колеса с позиции механики // Автомобильная промышленность, 2014. – № 11. – С. 16-17.
5. Романченко М.И. Анализ мощностного баланса при качении колеса в ведущем режиме // Инновации в АПК : проблемы и перспективы. – 2020. – № 2 (26). – С. 86-94.
6. Романченко М.И. Составление мощностного баланса для ведущего колеса автомобиля с использование плана скоростей // Инновационные технологии на автомобильном транспорте: материалы Всероссийской научно-технической конференции. – Воронеж, 2021. – С. 38-44.

УРАВНЕНИЯ БАЛАНСОВ ПРИ КАЧЕНИИ КОЛЕСА В ТОРМОЗНОМ РЕЖИМЕ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ТОЧЕК ШИНЫ И КОЛЕСА

Романченко М.И.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Для построения балансов колеса при его качении в различных режимах используют в качестве расчетного параметра один из двух радиусов колеса – динамический радиус [1, 2] или радиус качения в свободном режиме [3-6].

При качении колеса в тормозном режиме к нему прикладывается тормозной момент M_T , который направлен на противодействие пары параллельных сил, противоположно направленных, одной из которых является продольная толкающая сила P_x , приложенная к оси колеса в направлении поступательного перемещения колеса, а другой является продольная реакция R_x , действующая в обратном направлении в плоскости контактной площадки шины, причем

$$P_x = R_x. \quad (1)$$

Под действием толкающей силы P_x ось колеса перемещается на расстояние s_0 при повороте колеса на угол, равный центральному углу α_k контактной площадки шины. Это расстояние s_0 больше, чем длина $l_{кп}$ контактной площадки шины, на некоторую величину Δs

$$\Delta s = s_0 - l_{кп}. \quad (2)$$

Длина $l_{кп}$ равна длине пройденного осью колеса пути при качении в свободном режиме и связана с радиусом $r_{кк}$ качения колеса в этом режиме

$$l_{кп} = r_{кк}\alpha_k, \quad (3)$$

а расстояние s_0 связано с радиусом $r_{кт}$ качения колеса в тормозном режиме

$$s_0 = r_{кт}\alpha_k. \quad (4)$$

Затраты энергии при перемещении оси колеса на расстояние s_0

$$A_{пер} = P_x s_0. \quad (5)$$

Каждая элементарная точка контактной площадки шины, находящаяся в передней ее части, в процессе движения при повороте колеса вокруг оси на угол α_k , оказывается в задней части контактной площадки, то есть она меняет свое линейное и угловое положение относительно оси колеса соответственно на расстояние, равное длине $l_{кп}$ контактной площадки, и на угол, равный центральному углу α_k контактной площадки шины.

Относительно текущей координаты оси колеса каждая элементарная точка контактной площадки беговой дорожки шины совершает относительное прямолинейное передвижение, равное длине $l_{кп}$ контактной площадки, в процессе поворота элементарной точки относительно оси колеса на угол α_k .

Затраты энергии на это передвижение составляют

$$A_{дв} = R_x l_{кп}. \quad (6)$$

Разность между $A_{пер}$ и $A_{дв}$ отражает затраты энергии на скольжение элементов контактной площадки шины по опорной поверхности

$$A_{ск} = A_{пер} - A_{дв}. \quad (7)$$

Затраты энергии на преодоление тормозного момента составляют

$$A_T = M_T \alpha_k. \quad (8)$$

Затраты энергии на преодоление момента сопротивления деформации шины $A_{деф}$ определяются выражением

$$A_{деф} = M_{деф} \alpha_k. \quad (9)$$

Совокупная энергия A_k , задействованная на колесе, определяется суммой

$$A_k = A_T + A_{деф} + A_{ск}. \quad (10)$$

С учетом выражений (8), (9), (7), (5) и (6) баланс энергии выглядит так

$$A_k = P_x r_{кт} \alpha_k = M_T \alpha_k + M_{деф} \alpha_k + R_x (r_{кт} - r_{кс}) \alpha_k. \quad (11)$$

Баланс мощности при угловой скорости ω_k вращения колеса

$$N_k = P_x r_{кт} \omega_k = M_T \omega_k + M_{деф} \omega_k + R_x (r_{кт} - r_{кс}) \omega_k. \quad (12)$$

Баланс моментов получим из предыдущего выражения

$$P_x r_{кт} = M_T + M_{деф} + R_x (r_{кт} - r_{кс}). \quad (13)$$

или

$$M_T = P_x r_{кс} - M_{деф}. \quad (14)$$

Баланс сил получим после преобразования выражения (14)

$$R_x = \frac{M_T + M_{деф}}{r_{кс}} = P_x. \quad (15)$$

Приведенные уравнения балансов при качении колеса в тормозном режиме подтверждают правомерность использования в качестве базового расчетного параметра радиуса качения колеса в свободном режиме, а не какого-либо другого, в частности динамического радиуса колеса.

Список литературы

1. Коптилов В.И., Пархоменко Л.Б. Анализ уравнений силового и мощностного баланса ведущего колеса автомобиля // Нефть и газ Западной Сибири: материалы международной научно-технической конференции. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. – Т. 3. – С. 206-209.
2. Коптилов В.И. О кинематическом и динамическом радиусе колеса с пневматической шиной // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. – Т. 1. – С. 191-198.
3. Пожидаев С.П. О некоторых уточнениях теории качения эластичного колеса // Автомобильная промышленность, 2013. – № 12. – С. 13-15.
4. Пожидаев С.П. О теории качения эластичного колеса с позиции механики // Автомобильная промышленность, 2014. – № 11. – С. 16-17.
5. Романченко М.И. Анализ мощностного баланса при качении колеса в ведущем режиме // Инновации в АПК : проблемы и перспективы. – 2020. – № 2 (26). – С. 86-94.
6. Романченко М.И. Составление мощностного баланса для ведущего колеса автомобиля с использование плана скоростей // Инновационные технологии на автомобильном транспорте: материалы Всероссийской научно-технической конференции. – Воронеж, 2021. – С. 38-44.

ПОДГОТОВКА ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА К СКАРМЛИВАНИЮ

Саенко Ю.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Свиноводство – важная отрасль сельскохозяйственного производства и один из основных поставщиков мяса для населения, и сырья для перерабатывающей промышленности.

В настоящее время развито свиноводство на промышленной основе с безвыгульным содержанием свиней при скармливании комбикормов [1, 2, 3].

При промышленной технологии выращивания свиней значительно увеличивается потребность в макро-микроэлементах и витаминах.

Повышение витаминной ценности кормов возможно за счет добавления витаминной травяной муки. Однако, в условиях высокой стоимости энергоресурсов производством витаминной травяной муки хозяйства практически не занимаются. В связи с этим, одним из простых и доступных способов повышения витаминной полноценности рационов животных может быть скармливание пророщенного зерна ячменя.

Наряду со многими способами подготовки концентрированных кормов (зерновых) к скармливанию известен и способ проращивания зерна. Установлено, что во влажном зерне активируется комплекс ферментов, с помощью которых питательные вещества гидролизуются и превращаются в растворимые простые соединения, легкоусвояемые свиньями, у которых, как известно, пищеварительные соки недостаточно сильны для эффективного переваривания растительных кормов, особенно у молодняка. Кроме того, в пророщенном зерне значительно увеличивается количество витаминов (в 2-10 и более раз) по сравнению с зерном до его проращивания. В то же время, пророщенное зерно имеет сладкий вкус, и молодняк начинает поедать его с первых дней жизни, у него раньше развиваются пищеварительные органы, в результате чего поросята гораздо меньше болеют, и у них выше сохранность.

Пророщенное зерно – скоропортящийся продукт, следовательно, важно обеспечить эффективное его использование и сохранность до скармливания. Это возможно за счет разработки технологий и технических средств, обеспечивающих предварительную сушку пророщенного зерна и смешивание его с комбикормом.

Поэтому производство кормовых смесей с использованием пророщенного зерна является важной народно-хозяйственной проблемой.

Предложена технология для подготовки пророщенного зерна к скармливанию, которая состоит из последовательно соединенных частей: бункеров, загрузочного шнека, конвейера для проращивания зерна, конвейерной сушилки, воздухопроводов, вентиляторов, наклонного трубопровода, дробилки, шнекового дозатора, бункера-накопителя, спирального транспортера, тросово-шайбового

конвейера, электродвигателя с редуктором, окон, смесителя-раздатчика, кормушки [4].

Предложенная технологическая линия для проращивания зерна, его обработки и подготовки к скармливанию работает следующим образом. В бункер заливают 0,05% раствор перманганата калия. С целью обеззараживания зерно в бункере с раствором выдерживают 12 часов. Затем зерно из бункера загрузочным шнеком подают в конвейер для проращивания зерна. При помощи ламп облучают зерно, находящееся на ленточных транспортерах.

После проращивания зерна, через 4-5 дней, пророщенное зерно с ленточного нижнего транспортера подают в бункер конвейерной сушилки. Агент сушки из топочной, с помощью вентилятора, подают в трубопровод, затем в конвейерную сушилку, где агент сушки забирает влагу из пророщенного зерна и через вытяжной зонт уходит в атмосферу. Вентилятором подают холодный воздух на нижний транспортер конвейерной сушилки, происходит охлаждение высушенного зерна до атмосферной температуры.

Высушенное пророщенное зерно из сушилки подают в бункер дробилки. В дробильной камере происходит процесс дробления зерна. После процесса дробления измельченное зерно, а также неизмельченные зеленые ростки через шлюзовой затвор подают в аппарат вторичного измельчения. Далее дробленое зерно и измельченные ростки подают в бункер.

Автомобиль транспортирует кормовую смесь к свинарникам и с помощью шнека выгружает её в бункер. Затем, при помощи спирального транспортера, кормовую смесь подают в бункер-накопитель, а затем под действием сил тяжести кормовая смесь поступает в тросово-шайбовый конвейер, далее в смесители-раздатчики.

Из смесителя-раздатчика кормовая смесь за счет сил тяжести попадает в кормушку.

Предложенная технология обеспечит ежедневный выход пророщенного зерна, равномерное распределение пророщенного зерна в комбикорме, хранение полученной кормовой смеси.

Список литературы

1. Пономарев А.Ф. Ресурсосберегающие технологии использования кормов при производстве говядины и свинины / А.Ф. Пономарев, Т.К. Алимов, Г.С. Походня. – Белгород. БГСХА, 1997. – 404 с.
2. Бахарев Г.Ф. Исследование процесса суточного проращивания зерна на корм животным / Г.Ф. Бахарев, Л.И. Дролова, Л.Н. Емельянова // Достижение науки и техники. – 2007. № 1. – С. 30-31.
3. Чистяков Г.В., Жилияков Д.И. Анализ отрасли свиноводства в рамках реализации государственных программ развития // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 5. – С. 73-77.
4. Саенко Ю.В. Технология и оборудование для получения и подготовки пророщенного зерна на корм животным/ С.В. Вендин, Ю.В. Саенко, К.В. Казаков, В.Ю. Страхов, М.С. Широков. – Москва, Белгород, Белгородский ГАУ, 2021. – 203 с.

СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Мачкарин А.В., Рыжков А.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Урожайность сельскохозяйственных культур в Белгородской области может быть значительно повышена при условии дальнейшей интенсификации земледелия, его химизации и механизации, улучшении организации полевых работ, если специалисты будут творчески относиться к своей работе, учитывать достижения современной науки и передовой опыт хозяйств. Значительно превзойти уже достигнутый уровень урожайности можно будет только при грамотном, высококвалифицированном подходе к решению вопросов обеспечения растения необходимыми для него факторами жизни. При этом должна полностью учитываться динамичная обстановка, складывающаяся на данном конкретном поле или даже на части поля [1, 2]. Обработкой почвы с помощью сельскохозяйственных машин и орудий создаются наилучшие условия для возделываемых растений.

Каждым из приемов обработки почвы в отдельности нельзя выполнить все задачи обработки, которые определяются почвенно-климатическими условиями и конкретной обстановкой на поле в каждый данный момент. Это можно сделать только, используя комплекс приемов во взаимной связи, чередуя их друг с другом в порядке, определяемом заранее и корректируемом в процессе выполнения. Отдельные приемы объединяются в систему обработки почвы – совокупность научно обоснованных приемов обработки под культуры в севообороте [3].

Система обработки почвы определяется целым рядом условий – биологическими особенностями культуры, под которую она ведется, ее требованиями к условиям жизни, качеством культуры-предшественника, агротехникой ее возделывания. Особое значение имеют длительно действующие приемы обработки почвы и основного удобрения. На выбор той или иной системы обработки оказывают влияние почвенные и климатические особенности, погодные условия года, засоренность полей и зараженность их вредителями и болезнями [4].

Большое значение имеет техническая оснащенность хозяйства, количество и качество почвообрабатывающих машин и тракторов, их специализация. В условиях Белгородской области можно выделить две системы обработки почвы:

1. Система обработки почвы под озимые культуры (летне-осенняя, предпосевная) после колосовых и зернобобовых культур, после пропашных, затем – многолетних трав и паров.
2. Система обработки почвы под яровые культуры (зяблевая, зимняя, предпосевная) после однолетних культур сплошного посева, после пропашных культур, после многолетних трав, под культуры второго урожая и после их уборки.

Список литературы

1. Булавин С.А. Сельскохозяйственная техника Белогорья / С.А. Булавин, В.Н. Любин, А.В. Рыжков и др. // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2010. – №1. – С. 39-42.
2. Syromyatnikov Y., Orekhovskaya A., Klyosov D., ect. Field tests of the experimental installation for soil processing Journal of Terramechanics. 2022. T. 100. С. 81-86.
3. Маслов, Г.Г. Техническое совершенствование технологий производства зерновых культур / Г.Г. Маслов, А.Б. Хейфец // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 115. – С. 1089-1110.
4. Лопарева, С.Г. Экологические и экономические преимущества сберегающих технологий производства зерновых культур / С.Г. Лопарева, Ю.Н. Мекшун, Д.В. Лопарев // Методы механики в решении инженерных задач: Матер. I Всерос. научно-практ. конф., Курганская гос. сельхоз. академия, 2017. – С. 34-37.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ РАБОЧЕГО ОРГАНА РОТАЦИОННОГО КУЛЬТИВАТОРА

Слободюк А.П., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгород

Ротационные культиваторы – орудия с рабочими органами, вращающимися от встречного сопротивления почвы [1], являются универсальными почвообрабатывающими машинами, но лучше всего подходят для нестандартных задач: скоростная обработка стерни, работа в экстремально-влажных условиях, создание рыхлого мульчированного слоя, работа на каменистых почвах, разрушение почвенной корки и даже выравнивание пахоты. Рабочий орган ротора представляет собой ступицу, в которую устанавливаются зубья, как правило, изогнутой формы. Такие роторные рабочие органы способствуют созданию мульчированного, равномерно перемешанного с пожнивными остатками или удобрениями слоя почвы глубиной до 15 см [2, 3].

Из-за особенностей протекания технологического процесса такого типа культиваторов зубья роторов подвергаются интенсивному износу, поэтому обычно выполняются из высокопрочных марганцовистых пружинных сталей типа 65Г [4, 5], которые трудно свариваются [6].

Таким образом, при проектировании культиваторов ротационного типа возникает задача спроектировать рабочий орган в виде ротора так, чтобы имелась возможность легкой замены изношенных зубьев при обеспечении надежного их крепления. Также важнейшим требованием является технологичность конструкции.

Нами разработана конструкция рабочего органа ротационного культиватора, содержащая диск с выполненными в нем 16-ю фигурными пазами. Зубья изготавливаются из листового металла с ответными вырезами таким образом, чтобы на диске образовывался замок типа «ласточкин хвост», препятствующий перемещению зубьев в радиальном направлении.

Задача крепления 16-ти зубьев в осевом направлении решается путем прижатия их с двух сторон диска ступичными накладками по корням зубьев и двумя ободами по наружному диаметру диска. При этом ободы крепятся 8 болтами насквозь через отверстия в диске, а ступичные накладки – 3-мя болтами также насквозь через диск.

В ступичные накладки устанавливаются радиальные шариковые подшипники, наружные кольца которых фиксируются от осевого смещения крышками через дистанционные проставки. Крышки затягиваются 3-мя болтами также насквозь через диск и ободы, так что ободы надежно фиксируются всего 6-ю болтами.

Подшипники используются закрытые, 80204, с металлическими защитными шайбами. Для дополнительной защиты от воздействия почвы и пыли крыш-

ки подшипников с дистанционными втулками, устанавливаемыми на ось ротора, образуют лабиринтное уплотнение.

Прочностная надежность разработанной конструкции обеспечивается расчетом на прочность методом конечных элементов в пакете APMWin-Machine [7, 8].

Список источников

1. Портянко Г.Н. Машины для дополнительной обработки почвы. Конструкция, регулировки, подготовка к работе : лабораторный практикум / Г.Н. Портянко, Н.П. Гурнович, Т.В. Бойко. – Минск : БГАТУ, 2011. – 84 с.
2. Ротационный культиватор. [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://direct.farm/post/rotatsionnyy-kultivator-nestandardnyy-kultivator-dlya-shirokogo-primeneniya-7866?ysclid=13b9x3gr9t>
3. Syromyatnikov Y., Orekhovskaya A., Klyosov D., et. Field tests of the experimental installation for soil processing Journal of Terramechanics. 2022. Т. 100. С. 81-86.
4. Гольдштейн М.И. Специальные стали / М.И. Гольдштейн, С.В. Грачев, Ю.Г. Векслер. – М. : МИСИС. – 1999. – 408 с.
5. Ляхович Л.С. Специальные стали / Л.С. Ляхович. – Минск : Высш. шк., 1985. – 208 с.
6. Рахштадт Ю.А. Пружинные стали и сплавы / А.Г. Рахштадт. – М. : Metallurgia. – 1982. – 400 с.
7. Замрий, А.А. Проектирование и расчет методом конечных элементов в среде APM Structure3D [Текст] / А.А. Замрий. – М. : АПМ, 2010. – 376 с.
8. Slobodyuk A. Failure examination of disc header workpoints using CAE-system APM WINMACHINE [Текст] / Alexey Slobodyuk, Sergey Strebkov, Andrey Bondarev // Engineering for rural development/ Proceedings, Vol. 17.Изд-во /Latvia University of Life Sciences and Technologies/ – Jelgava, 2018 – P.837-843. ISSN 1691-5976, DOI: 10.22616/ERDev2018.17.N14.

РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР КОРРОЗИОННО-СТОЙКОЙ ЖАРОПРОЧНОЙ СТАЛИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МОЕЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Слободюк А.П., к.т.н., доцент, **Бережная И.Ш.**
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, Белгород, Россия

Коррозионно-стойкие жаропрочные стали [1] – это сплавы с повышенной температурой плавления, которые являются практически незаменимым материалом для производства оборудования, детали которого подвергаются воздействию агрессивных сред с повышенной температурой [2].

Для рационального выбора среди материалов с близкими техническими показателями предложен метод ранжирования, позволяющий количественно обосновать выбор на основании многокритериального анализа.

В соответствии с разработанной методикой, вначале необходимо установить критерии, по которым будет оцениваться эффективность применения того или иного материала, а выбранные критерии разделить по соответствующим характеристикам и установить параметры их оценки [3]. Применение многокритериальной оценки основано на ранжировании каждого материала по отдельным показателям [4, 5]. Затем по полученным данным рангов строится радар [6] на осях, соответствующих каждому выбранному критерию. В итоге решение по выбору оптимальной технологической альтернативы принимается путем вычисления площади построенного на радаре многоугольника. В зависимости от выбранного способа ранжирования выбирается материал, давший максимальную или минимальную площадь многоугольника, наилучшим образом обеспечивающую желаемые значения набора критериев.

В качестве примера из большого многообразия коррозионно-стойких материалов для производства деталей моечного оборудования были выбраны: сталь 30X13, сталь 40X13 и сталь 20X13. Данные материалы являются сталями тепло- и коррозионностойкими и могут применяться в оборудовании, основные узлы которого подвергаются воздействию агрессивной среды при высоких температурах.

В качестве критериев были выбраны следующие параметры.

1. Физические свойства материала: коэффициент теплопроводности, теплоемкость материала, сопротивляемость коррозии.

2. Механические свойства при $T = 300^{\circ}\text{C}$: модуль упругости, предел текучести, предел кратковременной прочности и относительное удлинение при разрыве.

3. Технологические свойства материала: обрабатываемость резанием, свариваемость.

4. Экономические характеристики: стоимость материала и доступность в продаже.

В зависимости от выбранных характеристик распределим ранг в соответствии с величиной каждого параметра. Так, например, для коэффициента теплопроводности максимальный ранг присваивался минимальному значению. Для механических и технологических свойств максимальный ранг присваивался максимальному значению.

По полученным данным строим радар [7] по всем признакам выбранных критериев с соблюдением следующих принципов:

- круг радара делится радиальными оценочными шкалами на равные сектора, количество которых равно числу признаков;
- по мере удаления от центра круга значения показателей улучшаются;
- признаки оцениваются по бальной шкале в соответствии с рангом;
- нумерация показателей осуществляют по принципу часовой шкалы времени.

В результате оценки площадей многоугольников для каждого материала (искали максимальную величину) оптимальным выбором для силовых деталей моечного оборудования является сталь 40X13.

Список литературы

1. Bakharev D., Pastukhov A., Volvak S., Sharaya O. The substantiation of deck parameters of the rotary threshing device. Proceedings of International Conference «ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT». May 22-24, 2019. Jelgava. Latvia. 481-486.
2. Vodolazskaya N.V., Minasyan A.G., Pastukhov A.G., Sharaya O.A. The electronic environment of modern higher education -m-learning basis / Proceedings of the International Mobile Learning Festival 2015: Mobile Learning, MOOCs and 21st Century learning, May 22-23, 2015, Hong Kong SAR China. – P. 712-722.
3. Минасян А.Г. Повышение эксплуатационного ресурса рабочих поверхностей валковых измельчителей // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. № 3 (19). С. 38-43.
4. Пастухов А.Г., Шарая О.А., Бережная И.Ш. Характеристика процесса и технических средств для гомогенизации молока // Сборник научных статей по материалам XI Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию факультета механизации сельского хозяйства, в рамках XVII Международной агропромышленной выставки «Агро-универсал-2015» (Ставрополь, 25-27 марта 2015 г.). Ставрополь : АГРУС Ставропольского государственного аграрного университета, 2015. С. 164-168.
5. Водолазская Н.В. Пути повышения эффективности технических систем. // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: Материалы XXIV Международной научно-производственной конференции. Том 1. п. Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – С. 21-22.
6. Пастухов А.Г., Бережная И.Ш. Методика и результаты критериальной оценки инструмента электроискрового наращивания // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. № 2 (22). С. 67-77.
7. Pastukhov A.G, Sharay O.A., Berezhnaya I.Sh. Assessment of wear of a work face of a plunger of a homogenizer of milk // Development directions of tractors and renewable energy resources: сборник статей XXII Scientific meeting, 4 декабря 2015 г. Faculty of Agriculture. Novi Sad Сербия, 2015. С. 6-11.

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ НА ПОДСТАНЦИИ

Соловьёв С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Современные устройства РЗА, АСУ ТП, АСКУЭ и связи, основанные на микроэлектронных и микропроцессорных элементах, имеют широкие функциональные возможности и ряд других преимуществ перед электромеханическими устройствами.

Однако, в отличие от них, современные устройства обладают одним существенным недостатком, заключающимся в повышенной чувствительности к электромагнитным помехам. Электрические станции и подстанции являются мощными источниками электромагнитных полей и помех, поэтому для нормального функционирования современных устройств и защиты вторичных цепей необходимо обеспечивать их электромагнитную совместимость (ЭМС) микропроцессорной аппаратуры с электромагнитной обстановкой (ЭМО) на энергообъектах [1, 2].

Расчёт электромагнитной обстановки на подстанции можно выполнить в программе «EMI analyzer». Расчёт выполнен для режимов:

- трехфазное КЗ на стороне 110 кВ;
- удар молнии.

Расчет заземляющего устройства произведен в программе «ОРУ-Проект» с учетом сезонных изменений удельного сопротивления грунта. Заземляющее устройство выполнено исходя из сопротивления не более 0,5 Ом в любое время года. После монтажа контуров заземления произвести замеры сопротивлений контуров, в случае превышения требуемого значения 0,5 Ом забить дополнительные вертикальные электроды. Вокруг блочно-модульного здания магистраль заземления проложить на расстоянии 1 м [3,4].

В целях снижения помех импульсных перенапряжений проектом предусмотрены следующие мероприятия:

– при выполнении устройства заземления внутри здания ОПУ, содержащего вторичное оборудование и системы связи, необходимо использовать замкнутую сеть заземления. При этом в качестве элементов ЗУ используют все имеющиеся металлические конструкции, как горизонтальные, так и вертикальные (рамы, рельсы, балки, железобетонная арматура, кабельные лотки и каналы и т.д.);

– к магистралям заземления кратчайшим путем присоединяют металлические корпуса или рамы электрооборудования, металлические корпуса распределительных устройств и электрощитов, шкафы и установки постоянного тока, пульты управления приборов, ЭВМ, корпуса электродвигателей электрических аппаратов и трансформаторов;

– ряды рамных конструкций оборудования (шкафов) должны быть соединены между собой проводниками с шагом не более чем 2 м. Каждый ряд рам-

ной конструкции присоединяют к магистралям заземления не менее чем в 4-х местах. Экраны кабелей и параллельные заземленные проводники присоединяют к шинам заземления (корпусам) шкафов/панелей. Внутреннее устройство заземления присоединяют к наружному контуру заземления не менее, чем в 4-х точках.

Заземление устройств оборудования обработки информации выполняют в соответствии с ГОСТ Р 50571.21 и ГОСТ Р 50571.22.

Список литературы

1. Введение в профессиональную деятельность / С.В. Вендин, С.В. Соловьев, С.В. Килин, А.О. Яковлев. – Белгород : Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, 2020. – 180 с.
2. Обеспечение электромагнитной совместимости в системах электроснабжения промышленных предприятий с мощной нелинейной нагрузкой / Д.А. Прасол, С.В. Соловьев, А.О. Яковлев, С.В. Килин. – Москва; Белгород : Общество с ограниченной ответственностью «Издательско-книготорговый центр «Колос-с», 2020. – 220 с.
3. Килин, С.В. Направление развития средств и методов диагностики электрооборудования / С.В. Килин // Актуальные проблемы энергетики АПК : Материалы IX международной научно-практической конференции, Саратов, 15-16 апреля 2018 года / Под общ. ред. Трушкина В.А. – Саратов : ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2018. – С. 65-66.
4. Яковлев, А.О. Особенности применения цифровых подстанций / А.О. Яковлев // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: Материалы XXIII международной научно-производственной конференции «Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее», Майский, 28-29 мая 2019 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – С. 119-120.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Сингатулин Р.С.

ФГБОУ ВО БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

Важнейшим показателем эффективности сельскохозяйственного производства и условием ее повышения является улучшение качества сельскохозяйственной продукции и выполняемых работ.

Качество продукции – это совокупность свойств, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением.

Формирование качества сельскохозяйственной продукции происходит в течение длительного периода и зависит от условий, создаваемых технологическими операциями всего производственного цикла. Контроль параметров, оказывающих влияние на качество конечной продукции, особенно важен. Четкая организация оперативного контроля с применением современных быстродействующих приборов позволяет работникам хозяйств быть информированными о нарушении (несоблюдении) технологических процессов и режимов, своевременно корректировать их с целью создания необходимых условий для нормального развития и роста растений и животных.

С усложнением производства растет число параметров и потребность в их контроле. Промышленность выпускает измерительную технику различного назначения. Приборы активного контроля «предупреждают» об отклонениях от заданных параметров в производстве, а приемочные приборы фиксируют состояние качества уже изготовленной продукции (содержание белка в зерне, сахара в свекле, жира в молоке и т. д.).

Все методы оценки качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки разделяют на группы: органолептические (сенсорные); лабораторные (инструментальные); регистрационные (наблюдение и подсчет событий, предметов); экспертные (значения показателей определяют на основе коллективного решения, например, по результатам дегустации); социологические (сбор и анализ мнения потребителей); расчётные (используют теоретические или эмпирические зависимости показателей качества продукции от её параметров). Наиболее точными и быстрыми считаются органолептические и лабораторные методы.

Определение качества сельскохозяйственных продуктов – сложная аналитическая задача. Из-за индивидуального состава и многокомпонентности веществ необходимо приспособлять стандартные методы к особенностям их состава и физико-химической структуры – т.е. в каждом конкретном случае требуется проведение в той или иной степени аналитической исследовательской работы. При этом надо учитывать физическое состояние исследуемого продукта и сопутствующих компонентов [1, 2].

Большинство применяемых в настоящее время методов и измерительных средств контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции предназначены для проведения в лабораторных условиях. Они чаще всего основаны на химических преобразованиях – реакциях, при этом соотношение реагирующих веществ или количество продуктов реакции определяют измерением наиболее простых, хорошо известных свойств, массы и объема [3].

Попытки решить проблему контроля качества сельскохозяйственной продукции можно с помощью использования ЭМИ, при анализе диэлектрических и магнитных параметров. Данный метод может заменить многочисленные косвенные методы измерения многокомпонентных смесей [4].

Список литературы

1. Бородин, И. Ф. Применение СВЧ-энергии в сельском хозяйстве : Обзорная информация / И.Ф. Бородин, Г.А. Шарков, А.Д. Горин ; Госагропром СССР; Всесоюзная ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени академия сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина; Всесоюзный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований агропромышленного комплекса. – Москва : Всесоюзный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований агропромышленного комплекса, 1987. – 56 с. – (Механизация и электрификация сельского хозяйства).

2. Применение энергии высоких и сверхвысоких частот в технологических процессах сельскохозяйственного производства. Сборник научных трудов. – Челябинск : ЧИМЭСХ, 1983. – 94 с.

3. Гордеев, А.С. Использование магнитных параметров в сельском хозяйстве / А.С. Гордеев, Р.С. Сингатулин, Б.С. Мишин // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе : Материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 08-09 июня 2021 года. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. – С. 322-328.

4. Обеспечение электромагнитной совместимости в системах электроснабжения промышленных предприятий с мощной нелинейной нагрузкой / Д.А. Прасол, С.В. Соловьев, А.О. Яковлев, С.В. Килин. – Москва; Белгород : Общество с ограниченной ответственностью «Издательско-книготорговый центр «Колос-с», 2020. – 220 с. – ISBN 978-5-00129-172-5.

ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА РАБОТУ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ

Сингатулин Р.С.

ФГБОУ ВО БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия

Качество электрической энергии – это товар, а следовательно как и любой товар должен иметь определенные нормативные показатели. Качество электропитания в РФ нормируются ГОСТ Р 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения». Качество электроэнергии влияет на работоспособность и эффективность функционирования питаемого оборудования.

Существенное влияние на работу электрооборудования, в первую очередь на электродвигатели и силовые трансформаторы, оказывает несимметрия напряжений. При коэффициенте обратной последовательности напряжений, равном 4%, срок службы электродвигателей сокращается примерно в два раза.

Основной причиной несимметрии напряжения считается различие по фазам (несимметричная нагрузка), поэтому явление наиболее характерно для низковольтных электрических сетей.

Несинусоидальность и несимметрия напряжений отрицательно влияют на эффективность функционирования электроэнергетических систем, в частности, наблюдается рост потерь электроэнергии, сокращение срока службы электрооборудования, уменьшение надёжности отдельных электроприёмников и энергосистемы в целом, а также снижение функциональной надёжности средств автоматики и связи [1, 2].

При несимметрии напряжения в трехфазных сетях появляются дополнительные потери в элементах сетей, сокращается срок службы ламп и оборудования, и снижаются экономические показатели его работы.

Существенно влияют высшие гармоники (ВГ) на изоляцию электрических машин и конденсаторов, а также на измерительные приборы и устройства автоматики.

При линейных нагрузках имеет место недоучет электроэнергии. При нелинейных нагрузках происходит переучет электроэнергии, т.е. нелинейный потребитель как бы наказывается за генерирование ВГ в сеть и создаваемые ими добавочные потери. Баланса между этими величинами, полученными в результате измерения индукционными счетчиками, нет, что в ряде случаев приводит к возникновению недоразумений между энергоснабжающими организациями и потребителями при расчетах за электроэнергию.

Высшие гармоники тока и напряжения в сети ухудшают работу телемеханических устройств, если силовые цепи используются в качестве каналов связи между полуккомплектами диспетчерского и контролируемого пунктов, затрудняют применение системы телеуправления по линиям распределительных сетей

с использованием ВГ. Высшие гармоники тока в ВЛ электропередачи ухудшают работу каналов связи [3].

Высшие гармоники тока, проникая в сети ЭЭС, приводят к ухудшению работы высокочастотной связи и систем автоматики, а также вызывают ложные срабатывания некоторых релейных защит; в особенности значительно влияние ВГ на устройства, содержащие полупроводниковые элементы.

Несинусоидальность, колебания и отклонения напряжения усиливают восприимчивость электронных систем к ЭМП. КЭ существенно влияет и на надежность электроснабжения: возрастает число отказов элементов, число ложных срабатываний релейной защиты, аварийный выход из строя некоторых видов оборудования. Сбои в каналах передачи информации по силовым цепям при наличии ВГ приводят к подаче неправильных команд на управление коммутационной аппаратурой [4].

Таким образом можно сказать, что ухудшение показателей качества электрической энергии приводит к росту потерь электроэнергии, снижению эффективности работы и сокращению срока службы электрооборудования, уменьшению надёжности отдельных электроприёмников и энергосистемы в целом, а также средств автоматики и связи. Следовательно, необходимо поддерживать данные показатели на требуемом уровне.

Список литературы

1. Килин, С.В. Анализ несинусоидальности и несимметрии в электрических сетях 0,4-10 кВ / С.В. Килин, С.В. Вендин // Проблемы электрификации сельского хозяйства : Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Ярославль, 15 ноября 2017 года. – Ярославль : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ярославская государственная сельскохозяйственная академия», 2018. – С. 15-21.
2. Введение в профессиональную деятельность / С.В. Вендин, С.В. Соловьев, С.В. Килин, А.О. Яковлев. – Белгород : Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, 2020. – 180 с.
3. Килин, С.В. Проблемы высших гармонических составляющих и способы их решения / С.В. Килин, С.А. Духанин // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2010. – № 2. – С. 141-145.
4. Обеспечение электромагнитной совместимости в системах электроснабжения промышленных предприятий с мощной нелинейной нагрузкой / Д.А. Прасол, С.В. Соловьев, А.О. Яковлев, С.В. Килин. – Москва; Белгород : Общество с ограниченной ответственностью «Издательско-книготорговый центр «Колос-с», 2020. – 220 с. – ISBN 978-5-00129-172-5.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПОЛУПРИЦЕПА-РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Соловьёв С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Как известно преимущество полуприцепного транспортно-технологического агрегата состоит в том, что трактор становится грузонесущим, а это ведет к повышению его сцепного веса и, как следствие, к снижению буксования и часового расхода топлива. Но так как при движении масса агрегата уменьшается, то уменьшается и догружающая сила, действующая на сцепное устройство трактора и сила сопротивления перекатыванию. С точки зрения снижения буксирования трактора и часового расхода топлива следовало бы догрузку сцепного устройства трактора сохранить постоянной, но в конструкции известных полуприцепов-разбрасывателей [1, 2, 3] это не предусмотрено.

Данные негативные особенности существующих конструктивно-технологических схем полуприцепов-разбрасывателей органических удобрений [1, 3] возможно исключить путём сохранения исходного значения догружающего усилия на сцепное устройство трактора [1, 4, 5].

Выполненные теоретические и экспериментальные исследования по оценке эффективности вариантов модернизаций полуприцепов-разбрасывателей органических удобрений показали, что изменение направления подачи удобрений от заднего борта кузова к переднему, где размещены распределяющие рабочие органы, позволяет обеспечивать догрузку сцепного устройства трактора на протяжении всего периода опорожнения кузова, а это ведет к снижению буксования трактора и часового расхода топлива. Полевыми экспериментальными исследованиями доказано, что часовой расход топлива при этом снижается на 1,126 л/ч, а буксование, в сравнении с базовым вариантом, уменьшается на 0,523%. Кроме этого, полевыми экспериментами доказана целесообразность движения полуприцепа-разбрасывателя по полю и грунтовой дороге вхолостую с поднятыми передними колесами, при этом снижение расхода топлива составляет 0,8 л/ч.

Аналогичные результаты получены и рядом других исследователей [4, 5].

Полевые исследования проводились с агрегатом в составе: трактор МТЗ-80 и разбрасыватель органических удобрений – РОУ-6, при этом использовался счетчик расхода топлива DFM 50С [3].

Таким образом, модернизация полуприцепов-разбрасывателей органических удобрений должна заключаться в изменении направления подачи органических удобрений в кузове от заднего борта к переднему и подъеме передних его колес при движении по полю и грунтовой дороге вхолостую.

При использовании полуприцепа-разбрасывателя органических удобрений типа РОУ-6 по прямоточной, перевалочной технологиям внесения удобрений и доставке их на край поля экономия топлива составит 142 л. в год.

Список литературы

1. Пат.2278496 Российская Федерация, МПК А01С 15/00 (2006.01), В60G 5/02 (2006.01), В60G 21/05 (2006.01). Разбрасыватель органических удобрений / Скурятин Н.Ф., Шерстюк С.В.; заявитель и патентообладатель Белгородская государственная сельскохозяйственная академия. – № 2004120887/11; заявл. 08.07.2004; опубл. 27.06.2006, Бюл. №18. – 6с.
2. Скурятин Н.Ф., Бондарев А.В., Соловьев Е.В. Тягово-догрузочное устройство к прицепу // Сельский механизатор. 2013. № 3. С. 38-39.
3. DFM Расходомеры топлива. Руководство по эксплуатации. – СП Технотон, 2007. – 45 с.
4. Кузнецов, Е.Е. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур / Е.Е. Кузнецов, С.В. Щитов. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. – 200 с.
5. Щитов С.В. Повышение продольно-поперечной устойчивости и снижение техногенного воздействия на почву колесных мобильных энергетических средств: монография / С.В. Щитов, Е.Е. Кузнецов, Е.С. Поликутина, О.А. Кузнецова. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020. – 142 с.

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СВЕТОДИОДНОЙ ОБЛУЧАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ РАСТЕНИЙ

Богомолов С.С., Вендин С.В.

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

Рост и развитие растений зависит от фотохимических процессов, происходящих в их клетках. Реакция фотосинтеза невозможна без влияния энергии оптического излучения. В природе источником оптического излучения для растений является солнце.

В условиях защищенного грунта солнечного излучения недостаточно. Поэтому разработаны и применяются технологии выращивания с применением искусственных источников освещения – облучательных установок.

Большинство современных облучательных установок для растений в качестве источника излучения используют ртутные газоразрядные лампы. Несмотря широкое применение этих ламп основными их недостатками являются низкая энергоэффективность, нестабильная работа при снижении питающего напряжения и экологическая небезопасность из-за содержания паров ртути в колбах. Кроме того, эти лампы не электробезопасны при эксплуатации из-за хрупкости стеклянной колбы, выделения озона и др. [1].

Применение светодиодных источников в установках для облучения растений, по сравнению с газоразрядными лампами, обладает рядом преимуществ:

- Низкая удельная энергоемкость при производстве растениеводческой продукции;
- Возможность регулирования спектрального состава излучения;
- Возможность регулирования интенсивности (плотности потока) излучения;
- Полная автоматизация процесса с регулированием режима «дня» и «ночи»;
- Относительно низкие затраты при эксплуатации оборудования;
- Экологическая безопасность и электробезопасность.

Следующим важным аспектом является то, что различные виды и сорта растений на различных этапах своего развития требуют различных параметров качества фотосинтетически активной радиации. Известно [2], что спектр излучения воспринимается пигментным комплексом растения. Параметры спектра такого излучения оказывает влияние на биохимические реакции, физиологические процессы, происходящие в растении, а также развитие растения в целом [3]. Поэтому разработка оптических устройств для облучения растений с применением светодиодных источников и возможностью регулирования спектрального состава излучения является актуальной научной задачей [4].

Цель исследований заключается в разработке оптимальной конструкции установки для облучения растений с применением светодиодных источников, в определении оптимального количественного состава излучающих светодиодов

с учетом их расположения в светильнике, для обеспечения эффективного спектрального состава излучения и повышения энергоэффективности процесса выращивания растений в защищенном грунте.

В ходе проведенных теоретических исследований разработана конструкция установки для облучения растений с применением светодиодных источников и предложена методика расчета оптимального количественного состава излучающих светодиодов с учетом их расположения в светильнике, для обеспечения эффективного спектрального состава излучения и повышения энергоэффективности процесса выращивания растений в защищенном грунте.

Результаты численного моделирования по определению оптимального количественного состава излучающих светодиодов с учетом высоты подвеса облучательной установки показали, что точность полученного состава облучения зависит от высоты подвеса светодиодной установки. Если установка располагается выше, тем меньше разница между значениями, а также суммарная облученность распределяется по поверхности более равномерно.

Расчетами подтверждена гипотеза о возможности обеспечении равномерности облучения при расположении светодиодных линий с асимметричным чередованием на платах. Установлено, что при данном расположении светодиодных линий неравномерность облученности при высоте подвеса установки над расчетной поверхностью 0,3 м и выше составляет менее 30%.

Установлен оптимальный количественный состав светодиодов мощностью 1 Вт для облучательной установки, состоящий из 48 синих, 168 оранжевых, 48 красных и 24 ультрафиолетовых светодиодов. Такой состав обеспечивает соотношение излучения 31,3% синего, 20,2% зеленого, 48,5 красного спектра излучения ко всему излучению в зоне ФАР установки и среднюю облученность поверхности более 70 Вт/м².

Список литературы

1. Богомолов, С.С. Влияние излучения светодиодов узкополосного спектра на рост растений / С.С. Богомолов, С.В. Вендин // Материалы XXV Международной научно-производственной конференции «Роль науки в удвоении валового регионального продукта» (26-27 мая 2021 года): В 2 т. Том 1. п. Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. – С. 69-70.

2. Оптические электротехнологии переменного облучения растений в культивационных сооружениях: монография / Г.В. Степанчук, Е.П. Ключка, Н.Е. Пономарева. – зерноград : ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 208 с.

3. Долгих, П.П. Современные led-фитоизлучатели для тепличных технологий / П.П. Долгих, Г.Н. Хусенов // Эпоха науки. 2018. – № 14. – С. 173-180.

4. Супельняк, С.И. Численное моделирование и выбор светодиодов для фитосветильников / С.И. Супельняк, В.Г. Косушкин // Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники. – 2017. – Т. 20. – № 2. – С. 115-121.

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ОТ ГРОВОВЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Богомолов С.С.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Опыт эксплуатации практически всех видов современной техники показывает, что число и опасность грозовых нарушений резко возрастает при массовом внедрении микропроцессорной техники в системы управления, автоматики и релейной защиты [1].

Атмосферные перенапряжения возникают в электрических установках при грозовых разрядах. Они делятся на внешние и внутренние. Наибольшую опасность представляют собой прямые удары молнии в линию электропередачи или в оборудование, установленное на подстанции.

Молниезащита – комплекс мер, направленных на предотвращение прямого удара молнии в объект или на устранение опасных последствий от него; к этому комплексу относятся также средства защиты, предохраняющие объект от вторичных воздействий молнии и заноса высокого потенциала.

Разряд молнии во время грозы – электрический взрыв, сопровождаемый световыми вспышками и громом. Прямой удар молнии вызывает опасные поражающие воздействия – механическое и термическое: повреждение инженерного оборудования, разрушение зданий и сооружений, пожары и т.д.

Мощные импульсы электромагнитного излучения становятся причиной повреждения информационных и вычислительных устройств, систем автоматики, управления и связи [2]. Прямой или близкий, в радиусе до 1 км, удар молнии провоцирует возникновение вторичных проявлений. Электрический потенциал заносится по металлическим трубопроводам и проводам систем электрооборудования. Его сопровождают импульсы перенапряжения до 100 кВ, создающие помехи в работе высокочувствительного оборудования, что выводит электрооборудование из строя, вызывает сбои в работе автоматизированных систем и баз данных и т.д.

Молниезащита содержит токопроводящие элементы, комплектуемые для стыковки между собой и фиксации на плоскости. Вместе они принимают разряд молнии. Прутки и полосы из специальных металлов отводят электрический ток, после чего происходит его растекание в слое грунта. Между высочайшей точкой объекта и землей создается электрическая цепь с низким значением сопротивления, она определяет защитное действие всей системы.

Для защиты зданий и сооружений от прямых ударов молнии используют молниеотводы (тросовые, стержневые, сетчатые, комбинированные).

Электрические установки на подстанциях защищают от прямых ударов молнии вертикальными молниеотводами (стержнями), а линии электропередач горизонтальными. Тросовые молниеотводы выполняют защиту линий на всей протяженности троса.

Для отвода токов разряда молнии в землю молниеотводы соединены с заземляющими устройствами (заземлителями), выполненными из стальных труб или уголков. Сопротивление заземлителей опор ЛЭП должно составлять не более 30 Ом, а сопротивление ЗУ на подстанции не более 0,5 Ом [3].

Молниезащита зданий и сооружений осуществляется как тросовыми, так и стержневыми молниеотводами. Широко используются сетчатые молниеотводы, накладываемые на защищаемые объекты и соединенные с заземляющим устройством. Защитное действие сетчатых молниеотводов аналогично действию обычного молниеотвода.

При защите промышленных зданий и сооружений молниезащитными тросами [4] тросы располагаются над защищаемым объектом вдоль его длинной стороны, причем перед расчетом данного вида молниезащиты проводят расчет параметров коронного разряда по методике, представленной, например в [5]. Молниезащитный трос крепится на металлических заземляемых опорах, располагаемых по торцам объекта.

Комплексные меры по молниезащите, выполненные согласно действующим нормативам, обеспечивают безопасность при эксплуатации многочисленных объектов и систем, строений и инженерных коммуникаций. Крайне желательно принять меры по защите конструкций из горючих материалов, пожароопасных или размещенных на возвышенности сооружений, высоких строений. Следует надежно защитить сооружения, в которых размещается оборудование, если оно чувствительно к импульсным помехам и резким скачкам напряжения. Комплексные защитные меры позволяют минимизировать негативные воздействия прямого удара и последствий грозы.

Список литературы

1. Оценка эффективности применения мультитросовой молниезащиты на подстанциях 35-110 кВ / С.В. Вендин, С.В. Соловьев, С.В. Килин, А.О. Яковлев // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2019. – № 4 (37). – С. 133-142.
2. Яковлев, А.О. Особенности применения цифровых подстанций / А.О. Яковлев // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее : Материалы XXIII международной научно-производственной конференции «Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее», Майский, 28-29 мая 2019 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – С. 119-120.
3. Введение в профессиональную деятельность / С.В. Вендин, С.В. Соловьев, С.В. Килин, А.О. Яковлев. – Белгород : Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, 2020. – 180 с.
4. Анализ применения мультитросовой молниезащиты на подстанциях с использованием программного обеспечения / С.В. Вендин, С.В. Соловьев, С.В. Килин, А.О. Яковлев // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – № 4 (24). – С. 11-30.
5. Расчет параметров коронного разряда для мультитросовой молниезащиты / С.В. Вендин, С.В. Соловьев, С.В. Килин, А.О. Яковлев // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. – 2020. – Т. 67. – № 4 (41). – С. 17-28.

К РАСЧЕТУ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ПРИ СВЧ ОБРАБОТКЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЦИЛИНДРА

Вендин С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Энергия электромагнитного поля сверхвысоких частот (ЭМП СВЧ) широко применяется в различных отраслях народного хозяйства, в т.ч. и в сельском хозяйстве [1-6]. Одной из особенностей СВЧ обработки различных объектов является диэлектрический нагрев объекта из-за превращения энергии электромагнитного поля в тепловую энергию. При диэлектрическом нагреве или сушке продуктов с применением ЭМП СВЧ темп нагрева определяется удельной электромагнитной мощностью (Вт/м^3), поглощаемой в диэлектрической среде, которая зависит от электрофизических свойств среды, от частоты ЭМП и от модуля напряженности электрического поля в данной среде.

При качественном анализе диэлектрического нагрева цилиндрических объектов, когда длина объекта значительно превышает его поперечное сечение, вполне допустимо рассматривать осесимметричную физическую модель, в которой напряженность электрического поля зависит только от одной координаты – линейного радиуса. Тогда электродинамическую задачу можно упрощенно рассматривать как проникновение электромагнитной волны из внешней среды с параметрами ε_c , $\text{tg}\delta_c$ в диэлектрический цилиндр радиуса R_1 с электрофизическими параметрами ε_1 , $\text{tg}\delta_1$. Полное решение электродинамической задачи имеется в работе [7 и др.]. Поэтому на основе общего подхода, представленного в этих работах, были получены аналитические выражения для расчета напряженностей электрического \vec{E} поля применительно к нашей технологической задаче.

Основные результаты сводятся к следующему. Согласно сути процесса обработки, на цилиндрический объект будет воздействовать внешняя электромагнитная волна с электродинамическим потенциалом \dot{V}_0 . Тогда на внешней поверхности эта волна должна частично отразиться волной с электродинамическим потенциалом (\dot{V}_1) и пройти во внутренние слои внешнего цилиндра волной с электродинамическим потенциалом (\dot{V}_2).

В случае однородного распределения электрического поля в цилиндрическом объекте для усредненной оценки можно использовать аналогию для однородного электрического поля внутри цилиндра:

$$E_1 = \frac{2\varepsilon_{rc}}{\varepsilon_{rc} + \varepsilon_{r1}} E_c,$$

где E_c – напряженность во внешней среде, где находится объект; E_1 – напряженность внутри объекта; ε_{rc} – относительная диэлектрическая проницаемость среды; ε_{r1} – относительная диэлектрическая проницаемость объекта.

В заключение отметим, что эффективность передачи СВЧ мощности в цилиндр будет зависеть от отношения квадрата модулей напряженностей электрического поля и фактически от величины диэлектрической проницаемости

рассматриваемых сред. Это налагает особые требования к конструкции рабочей камеры для согласования СВЧ источника с нагрузкой – нагреваемым объектом. Заметим, что увеличение диэлектрической проницаемости объекта по сравнению с диэлектрической проницаемостью внешней среды приводит к отражению потока СВЧ энергии. В этом случае возникает вопрос о целесообразности применения СВЧ нагрева таких объектах – может быть другие способы нагрева (кондуктивный и др.) являются более эффективными с позиций коэффициента полезного действия. Увеличение диэлектрической проницаемости биологических объектов напрямую связано с их влажностью, что предполагает использовать комбинированные способы при их сушке.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке способов и технических средств для технологической СВЧ обработки (СВЧ нагрева, СВЧ сушки и т.д) различных сред и продуктов цилиндрической формы.

Список литературы

1. Vendin S.V. Features of technological processing of seeds with an electromagnetic field of microwave before sowing. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Conference on Agricultural Science and Engineering» 2021. С. 012142.
2. Васильев А.А. Моделирование и результаты предпосевной СВЧ и конвективно-тепловой обработки семян / А.А. Васильев, А.Н. Васильев, Д.А. Будников, А.А. Шарко // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. 2020. Т. 67. № 4 (41). С. 35-43.
3. Васильев А.А. Анализ исследований процессов нагрева и теплообмена в блоках питания магнетронной СВЧ установок сельскохозяйственного назначения / А.А. Васильев // Инновации в сельском хозяйстве. 2018. №3(28). С. 26-32.
4. Васильев А.А. Разработка исходных требований для усовершенствованной установки СВЧ-конвективной обработки зерна / А.А. Васильев // Инновации в сельском хозяйстве. 2018. № 2 (27). С. 108-111.
5. Васильев А.Н. Компьютерная модель тепло-влагообмена в зерновом слое при СВЧ-конвективном воздействии / А.Н. Васильев, Д.Н. Будников, А.А. Васильев // Инженерный вестник Дона. 2017. № 3 (46). С. 47.
6. Васильев А.Н. Тепловая обработка зерна под воздействием электромагнитных полей / А.Н. Васильев, А.Б. Оспанов, Д.А. Будников, А.А. Васильев, Д.А. Карманов, Д.Б. Шалгинбаев // Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. 2017. № 1 (22). С. 99-102.
7. Вендин, С.В. Теория и математические методы анализа электродинамики процессов СВЧ обработки семян [Текст] / С.В. Вендин // Монография. – Москва-Белгород : ООО «ЦКБ «БИБКОМ». 2015. 137 с.

КОМПАКТНЫЕ НАКОПИТЕЛИ ЭНЕРГИИ

Килин С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Технологии электрохимического накопления энергии имеют большое значение для эффективного использования солнечных и ветряных возобновляемых источников энергии в целях улучшения экологической ситуации в мире.

Современные накопители энергии – такие как литиевые, натриевые ионные батареи и суперконденсаторы – применяемые для создания различных электронных устройств малого размера, транспортных средств среднего размера, портативных и стационарных устройств, а также для накопления энергии в крупных электрических сетях [1].

Суперконденсаторы играют ключевую роль в заполнении пробела между традиционными конденсаторами и аккумуляторами, что имеет большое значение для развития устройств накопления энергии.

В качестве способа компенсации существующих недостатков суперконденсаторы с уникальными характеристиками, такими как способность обеспечивать высокую удельную мощность, сверхвысокая скорость зарядки и разрядки, превосходная стабильность, длительный срок службы и безопасность эксплуатации, дают многообещающие предпосылки к реализации. Эти устройства широко используются в качестве портативных устройств, промышленного, а также энергетического оборудования, способствующего долгосрочному процессу перехода к устойчивому производству, потреблению и управлению энергией без явной зависимости от возобновляемых ресурсов. Суперконденсаторы обычно имеют гораздо более длительный срок службы – большее количество циклов зарядки-разрядки – по сравнению с ионными батареями. Кроме того, суперконденсаторы быстрее отдают накопленную энергию, и их высокая эффективность и прочие преимущества были доказаны исследованиями. Благодаря низкому эквивалентному последовательному сопротивлению, высокой удельной мощности и большим токам нагрузки суперконденсаторы могут в считанные секунды достигать почти мгновенной скорости зарядки [2, 3].

Наиболее важным в научных исследованиях является изучение материалов, составляющих частей и методик, которые могут значительно повысить эффективность и производительность суперконденсаторов. Нет сомнений, что повышенное внимание к нанотехнологиям может открыть огромные перспективы развития технологий накопления энергии.

Из всех новых материалов, предложенных для реализации таких технологий, особенно высоким потенциалом обладает графен. Изучение эффективности и производительности графеновых наноструктур с различной морфологией может значительно увеличить возможности накопления энергии соответствующими устройствами. Применение суперконденсаторов открыло огромные перспективы для улучшения качества жизни и окружающей среды. В результа-

те суперконденсаторы заняли особое место в области краткосрочного накопления энергии, а также в тех областях, где требуются нерегулярные высокоэнергетические импульсы. Суперконденсаторы могут привести к серьезной революции в автомобильной промышленности. Поскольку автомобильные аккумуляторы подвержены ограничениям в части срока службы, передачи энергии и экологичности, суперконденсаторы являются хорошей альтернативой свинцово-кислотным и литий-ионным аккумуляторам. Одним из наиболее привлекательных способов применения суперконденсаторов является использование их в качестве солнечных трекеров. К настоящему времени солнечный свет стал многообещающим источником экологически чистой бесплатной возобновляемой энергии для промышленного мира. Благодаря постоянному прогрессу солнечные батареи стали неотъемлемой частью процесса производства электроэнергии [4].

Суперконденсаторы продемонстрировали широкий спектр возможностей и потрясающую производительность при использовании в небольших гаджетах. Благодаря способности поддерживать устойчивое обеспечение достаточного количества энергии без ущерба производительности и надежности, суперконденсаторы приобрели большое значение. Они заряжают устройство всего за несколько минут. Долгий срок службы суперконденсаторов позволяет увеличить срок службы электроники, избегая потери емкости с течением времени. Кроме того, по сравнению с батареями, в структуру которых входят токсичные химические вещества, они значительно снижают опасность утилизации устройств и являются экологически чистыми.

Список литературы

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. Васильченко, Я.В. Накопители электроэнергии / Я.В. Васильченко, А.О. Яковлев // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах, Майский, 18-19 марта 2020 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 57.
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
4. Введение в профессиональную деятельность / С.В. Вендин, С.В. Соловьев, С.В. Клилин, А.О. Яковлев. – Белгород : Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, 2020. – 180 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА SIEMENS LOGO 8 СЕРИИ BASIC ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ В ПТИЧНИКЕ

Латышев А.А., Вендин С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Рациональное содержание животных, а также обеспечение оптимального микроклимата в животноводческих помещениях во многом определяет рентабельность производства продукции животноводства на промышленной основе. Поэтому, если не соблюдать зоогигиенические требования в животноводческих помещениях, следует ожидать снижение продуктивности животных и снижение объема производимой продукции [1-3].

Следует отметить также, что при формировании воздушной среды в помещении необходимо учитывать такие факторы, как температурное и влажностное состояние ограждающих конструкций, наружные климатические условия, системы и уровень воздухообмена или вентиляции, а также особенности отопления, канализации и систем освещения. Кроме того, поголовье животных и степень их теплопродукции, плотность их размещения, особенности технологии содержания, режимы кормления, навозоудаления и другие факторы также могут определять состояние воздушной среды в животноводческом помещении [4]. Для регулирования параметров микроклимата в животноводческих помещениях применяются различные технические средства и системы управления [5-8 и др.].

Для автоматизации системы вентиляции в птичнике предлагается использовать логический контроллер Siemens Logo 8 серии Basic. С помощью логического контроллера Siemens Logo 8 серии Basic возможен контроль и управление следующими параметрами: температура, влажность, концентрация углекислого газа и уровень вентиляции в птичнике.

Выбор построения системы управления микроклиматом в животноводческом помещении с применением логического контроллера Siemens Logo 8 серии Basic обусловлен также его сравнительно низкой стоимостью по сравнению с известными аналогами, например устройствами компаний BigDutchman и VDLAgrotech. Важно также то, что возможности контроллера, кроме контроля и управления параметрами воздушной среды, позволяют заранее запрограммировать оперативное управление системой микроклимата при неполадке или выходе их строя отдельных вентиляторов. Указанное обстоятельство снижает влияние человеческого фактора и повышает надёжность работы системы вентиляции.

Общий принцип работы системы управления микроклиматом в животноводческом помещении заключается в следующем: система микропроцессорного регулирования на базе Siemens Logo 8 серии Basic будет осуществлять сбор данных с помощью датчиков температуры, влажности и газоанализаторов с целью определения концентрации в воздухе углекислого газа, определения мест застойных зон (плохая циркуляция воздуха) и на основе полученных данных

будет осуществляться управление системой микроклимата, избавляясь от этой проблемы.

При обеспечении оптимальной конструкции и параметров работы системы вентиляции применение системы микропроцессорного регулирования микроклиматом для птичников будет эффективным и с коммерческих позиций.

Кроме того, предложенная система автоматизированного управления микроклиматом для птичников под управлением логического микроконтроллера Siemens Logo 8 серии Basic поможет существенно удешевить затраты, по сравнению с известными системами автоматизированного управления микроклиматом для птичников BigDutchman и VDLAgrotech, так как установка этих систем стоит намного дороже.

Список литературы

1. Дерхо М.А. Влияние микроклимата на сохранность и обмен веществ у ремонтного молодняка кур / М.А. Дерхо, Т.И. Середя // АПК России. 2017. Т. 24. № 2. С. 366-370.
2. Жиликов Д.И. Управление формированием прибыли на предприятиях промышленного птицеводства. Монография / Д.И. Жиликов. – Курск : Издательство МЭБИК, 2008. – 144 с.
3. Салаев И.П. Микроклимат, вентиляция и газовый состав воздуха в птицеводческих помещениях (обзор) / И.П. Салаев, Н.А. Королёва, В.А. Офицеров, А.В. Иванов, А.П. Бахарев // Птицеводство. 2016. № 6. С. 44-49.
4. Скляр А.В. К обоснованию алгоритмов управления микроклиматом птичников / А.В. Скляр, М.В. Постнова // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 11: Естественные науки. 2018. Т.8. № 2. С.25-28.
5. Довлатов И.М. Автоматизированная система обеспечения микроклимата в птичниках / И.М. Довлатов, Л.Ю. Юферев, В.В. Кирсанов, Д.Ю. Павкин, В.Ю. Матвеев // Вестник НГИЭИ. 2018. № 7 (86). С. 7-18.
6. Самарин Г.Н. Энергосберегающая система кондиционирования воздуха для ферм / Г.Н. Самарин // Техника в сельском хозяйстве. 2017. № 4. С. 43.
7. Латышев А.А. Применение логического контроллера SIEMENS LOGO 8 СЕРИИ BASIC для управления параметрами воздушной среды в птичнике / А.А. Латышев, С.В. Вендин // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2021. № 1 (29). С. 46-50.
8. Войтенко В.С., Вендин С.В. Схема блока управления вентиляцией помещения / В.С. Войтенко, С.В. Вендин. В книге :Материалы международной студенческой научной конференции. Белгородский ГАУ, 2015. С.208.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЧ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕМЯН РАСТЕНИЙ

Малахов А.Н., Вендин С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Для повышения посевных свойств и получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур применяют различные виды предпосевной обработки. Одним из способов предпосевной обработки семян, дезинфекции и дезинсекции семян является обработка электромагнитным полем сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) [1-7]. СВЧ обработка семян и зерна может быть реализована различными технологическими приёмами и на устройствах различных конструкций: обработка порций материала под излучателем; обработка слоя материала на конвейерной ленте под излучателем; обработка объёма (потока) продукта в проходном объёмном резонаторе; обработка объёма материала в объёмном резонаторе периодического действия. При этом основная проблема, возникающая при СВЧ обработке материала в замкнутом объёме (объёмном резонаторе) заключается в неравномерности обработки (нагрева) различных областей объёма материала.

Кроме СВЧ изучения особого внимания заслуживают физические факторы воздействия электромагнитного поля, такие как гамма-излучение, рентгеновские, ультрафиолетовые, видимые оптические, инфракрасные излучения, радиочастотные, магнитное и электрическое поле, облучение альфа - и бета-частицами, ионами различных элементов, гравитационным воздействием и т.д. Использование гамма и рентгеновского облучения опасно для жизни человека, а потому малоприспособно для эксплуатации в сельском хозяйстве. Применение ультрафиолетового, сверхвысокочастотного и радиочастотного облучения вызывает проблемы при эксплуатации. Актуальным является исследование воздействия электромагнитных полей при выращивании зерновых, пасленовых, масличных, бобовых и других культур.

Известно, что для увеличения количества получаемого урожая используют удобрения на минеральной основе и процесс внедрения их в почву механический. Наряду с ускорением у растений развития и увеличения их урожайности, удобрения на основе минеральных веществ также оказывают и негативное воздействие на почву (изменение структуры почвы, вымывание полезных веществ из верхних слоев в нижние и т.д.), человека (нитриты и нитраты), так и на окружающую среду (попадание минеральных компонентов в грунтовые воды). Поэтому использование физических факторов приобретает актуальность в наши дни, ведь они не несут для природы и человека таких отрицательных последствий.

Факторы физической природы (магнитные и электрические поля, лазерная стимуляция и др.) используют, чтобы стимулировать семена непосредственно перед посевом. Это дает нам такие преимущества как увеличение процента

всхожести, повышение энергии прорастания семян, а также в значительной степени это позволяет нам увеличить количество полученного урожая. Физическим способом, повышающим свойства сырья для посева, отличающимся наибольшей эффективностью является воздействие одновременно электрическим и магнитным полем на семена.

Исследования биологических эффектов низкочастотных ЭМП на растения и семена имеет важное теоретическое и практическое значение и их более детальное исследование позволит выявить оптимальные параметрические режимы обработки для увеличения всхожести, повышения темпов роста корней, увеличение средней длины ростков и др. биологических характеристик растений.

Список литературы

1. Малахов А.Н., Вендин С.В. Устройство и способ управления СВЧ-обработкой семян на конвейерной ленте / А.Н. Малахов, С.В. Вендин // *Агроинженерия*. – 2021. № 4 (104). С. 59-65.
2. Малахов А.Н., Вендин С.В. Конструкция устройства и способ управления СВЧ обработкой семян на конвейерной ленте / А.Н. Малахов, С.В. Вендин // *Инновации в АПК*. – 2021. № 1 (29). С. 51-56.
3. Васильев А.А. Моделирование и результаты предпосевной СВЧ и конвективно-тепловой обработки семян / А.А. Васильев, А.Н. Васильев, Д.А. Будников, А.А. Шарко // *Электротехнологии и электрооборудование в АПК*. 2020. Т. 67. № 4 (41). С. 35-43.
4. Васильев А.А. Анализ исследований процессов нагрева и теплообмена в блоках питания магнетронной СВЧ установок сельскохозяйственного назначения / А.А. Васильев // *Инновации в сельском хозяйстве*. 2018. № 3 (28). С. 26-32.
5. Васильев А.А. Разработка исходных требований для усовершенствованной установки СВЧ-конвективной обработки зерна / А.А. Васильев // *Инновации в сельском хозяйстве*. 2018. № 2 (27). С. 108-111.
6. Васильев А.Н. Компьютерная модель тепло-влагообмена в зерновом слое при СВЧ-конвективном воздействии / А.Н. Васильев, Д.Н. Будников, А.А. Васильев // *Инженерный вестник Дона*. 2017. № 3 (46). С. 47.
7. Васильев А.Н. Тепловая обработка зерна под воздействием электромагнитных полей / А.Н. Васильев, А.Б. Оспанов, Д.А. Будников, А.А. Васильев, Д.А. Карманов, Д.Б. Шалгинбаев // *Вестник Могилевского государственного университета продовольствия*. 2017. № 1 (22). С. 99-102.

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ И СВОЙСТВ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО БИОГАЗОВОГО РЕАКТОРА КОРПУСА НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕЖИМЫ

Мамонтов А.Ю., Вендин С.В., Ульяновцев Ю.Н.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Разработка вопросов применения и эффективного использования альтернативных и возобновляемых источников энергии является актуальной. В связи с этим актуальной является и переработка органических отходов в биогаз [1-5]. Традиционная конструкция биогазового реактора представляет собой цельную емкость, в которой процесс сбраживания происходит в едином перемешивающем режиме при соблюдении определенных температурно-влажностных режимов в зависимости от типа брожения. Поэтому еще на стадии проектирования важно оценить влияние размеров конструкции, ее теплоизоляционных свойств и количества теплоты выделяющейся в процессе переработки на обеспечение температурных режимов сбраживания сырья. Теоретическая оценка влияния указанных факторов может быть проведена на основе решения задачи теплопроводности Фурье в слоистых средах [6].

Были проведены теоретические исследования по влиянию толщины Δ и теплофизических характеристик теплоизоляции на выбор установленной мощности равномерно распределенных внутри рабочего объема биореактора дополнительных (сторонних) источников теплоты и распределение температуры внутри биореактора.

Анализ процесса для цилиндрического реактора с наличием внутренних источников теплоты, проведенный с учетом характеристик теплоизоляционных материалов, свойственных материалам на деревянной основе и пенополиуретану [7] позволил выявить следующее.

Установлено, что необходимая установленная мощность дополнительных источников теплоты существенно зависит от температуры наружной среды вне реактора T_c , но практически не зависит от толщины изоляции стенки реактора Δ .

Анализ показал, что в исследуемом диапазоне изменения коэффициента теплопроводности теплоизоляции (стенки) λ_2 от 0,03 Вт/(м·К) до 0,05 Вт/(м·К) для выбора мощности дополнительных источников теплоты определяющей является наружная температура среды вне реактора T_c .

При расчете температурных полей внутри реактора установлено, что перепад температур между центром и внутренней стенкой реактора не превышает 1°C. Однако с увеличением толщины теплоизоляции (стенки) биореактора Δ абсолютная температура внутри него, хотя и несущественно, но повышается.

Анализ поверхности температурного поля внутри биореактора при изменении коэффициента теплопроводности теплоизоляции (стенки) λ_2 и наружной температуры воздуха T_c показывает, что перепад температур между центром и

внутренней стенкой реактора не превышает 1°C. Однако с уменьшением коэффициента теплопроводности теплоизоляции (стенки) λ_2 абсолютная температура внутри него, хотя и незначительно, но повышается.

Список литературы

1. Зазуля А.Н. Основные направления использования биогаза в мире / А.Н. Зазуля, Н.А. Хребтов // «Наука в центральной России» Научно-производственный периодический журнал. 2008. № 2. С. 31-35.
2. Голуб Н.Б. Получение биогаза при очистке концентрированных сточных вод спирт-завода / Н.Б. Голуб, М.В. Потапова, М.В. Шинкарчук, А.А. Козловец // Альтернативная энергетика и экология. 2018. № 25-30. С. 51-59.
3. Садчиков А.В. Оптимизация теплового режима в биогазовых установках / А.В. Садчиков, Н.Ф. Кокарев // Фундаментальные исследования. 2016. № 2-1. С. 90-93.
4. Садчиков, А.В. Повышение качества метана, используемого для синтеза водорода / А.В. Садчиков // Альтернативная энергетика и экология. 2017. № 10-12. С. 45-54.
5. Салюк А.И. Метановая ферментация куриного помета при пониженной концентрации ингибиторов / А.И. Салюк, С.А. Жадан, Е.Б. Шаповалов, Р.А. Тарасенко // Альтернативная энергетика и экология. 2017. №4-6. С. 89-98.
6. 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. –Т. 65. № 2, 1993. – С. 823-825.
7. Вендин С.В. К выбору теплоизоляции для корпуса биогазового реактора с учетом дополнительного подогрева сырья / С.В. Вендин, А.Ю. Мамонтов, Ю.Н. Ульяновцев // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2020. № 2 (26). С. 16-26.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАРЯДКОЙ АККУМУЛЯТОРОВ ВЕТРО-СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Половнев Г.К., Вендин С.В.

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

Задача снабжения бесперебойным электропитанием технологического производства, особенно само производство может находиться в труднодоступных, отдаленных местах, на сегодняшний день является очень актуальной [1]. Периодически могут возникать проблемы не только с самим питанием некоторых узлов [2], но также со стоимостью снабжаемой электроэнергией.

Для решения данных вопросов может помочь автоматизированная система управления зарядкой аккумуляторов для ветро-солнечной электростанции малой мощности. Автоматизированная система управления зарядкой аккумуляторов для ветро-солнечной электростанции малой мощности [3], это не просто система, которая работает непосредственно, как отдельный узел, это система, которая внедрена и интегрирована для улучшения таких характеристик, как надежность, устойчивость и т.д.

Управление данной системы может осуществляться при помощи логического контроллера, который выполняет переключение между различными источниками энергии [4] (электроэнергия от сети, электроэнергия от ветрогенератора, электроэнергия от солнечных батарей или электроэнергия от аккумуляторов). Логика работы ветро-солнечной электростанции заключается в том, чтобы компенсировать или в частных случаях полностью заменить питание от электросети.

В нормальном режиме работы системы мы получаем напряжение только от электросети. В этот момент ветро-солнечная электростанция [5] заряжает аккумуляторы, как только приходит сообщение о том, что напряжение электросети отсутствует или недостаточно, происходит переключение на питание от альтернативных источников энергии [6] или на питание от заряженных ранее аккумуляторов [7]. Структурная схема работы данной системы включает следующие элементы:

1. Контроллер – является основным элементом, осуществляющим отслеживание напряжения в сети, а также является элементом, осуществляющим переключение источников питания.

2. Инвентор – позволяет преобразовать напряжение в необходимый выходной диапазон.

3. АКК1, АКК2 – дополнительные аккумуляторы необходимые для резервного хранения питания.

4. Электросеть – основной источник питания.

5. АВР – устройство, предназначенное для автоматического ввода резерва одного источника питания на другую.

6. Устройства питания – потребители.

Основная задача, решаемая предлагаемой системой – это постоянное и устойчивое питание потребителей. Представленная структурная схема решает данную задачу при помощи интеллектуального переключения между источниками на основе данных, полученных с датчиков. Основными элементами структурной схемы являются: программируемый логический контроллер (ПЛК); источник питания; датчик тока; переключатель; аккумуляторная батарея (потребитель). Ключевым элементом системы является программируемый логический контроллер, который собирает всю нужную информацию системы, а именно производит чтение данных с датчиков тока, который является показателем наличия или отсутствия питания в цепи. Производит управление переключателями на основе полученных данных.

Список литературы

1. Мусаев М. Состояние и мировая практика использования альтернативных источников энергии [Электронный ресурс] – <http://energy.econews.uz/index.php/2009-02-15-14-14-09/957-state-and-world-practice-of-using-alternative-power-resources>
2. Атлас ветров России = Russian Wind Atlas / А.Н. Старков, Л. Ландберг, П.П. Безруких, М.М. Борисенко; М-во топлива и энергетики России, Нац. лаб. Рисо (Дания), Рос. - Дат. ин-т энергоэффективности. – М. : Можайск-Терра, 2000. – 551 с.
3. Плеханов, С.О сырьевых ограничениях развития солнечной энергетики в 2013-2020 гг. / С. Плеханов. – М. : LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 788 с.
4. Вест, К. Источник энергии / К. Вест. – Москва : ИЛ, 2012. – 224 с.
5. Сибикин, Ю.Д. Альтернативные источники энергии / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М. : РадиоСофт, 2014. – 248 с.
6. Сибикин, Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М. : КноРус, 2012. – 240 с.

ПРИМЕНЕНИЕ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ

Заболотный В.Н., Вендин С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Сейчас на всех сельскохозяйственных производствах сельской продукции используется вода. Но перед подачей воды на производство нужно провести ряд мер по очистке её от различных примесей и провести обеззараживание [1]. Самый эффективный метод по обеззараживанию воды – это использование ультрафиолетового излучения [2].

На сегодня технология дезинфекций воды при помощи ультрафиолетового излучения принята во всем мире. Главные достоинства метода заключаются в скорости обработки, также можно не бояться повысить норму облучения, так как ультрафиолет не меняет органолептические свойства воды. Но перед подачей воды для ультрафиолетового обеззараживания нужно провести процедуру по очистке воды от растворенных в воде механических примесей [3]. Ведь наличие примеси ухудшает процедуру обеззараживания, так как эта примесь является своеобразным «щитом» для вредоносных микроорганизмов, защищающих от попадания на них ультрафиолетовых лучей. Следующим недостатком является то, что имеется неоднородность обработки воды по её сечению в узле ультрафиолетовой обработки [4-7].

Поэтому для повышения качества обеззараживания воды была предложена комбинированная установка, состоящая из блока по предварительной очистке воды от механической примесей и блок ультрафиолетовой обработки. А для повышения однородности обработки воды в УФ-узле будет установлена специальная винтовая вставка, которая будет производить перемешивания слоёв воды, что в свою очередь повысит качество обеззараживания воды.

Процесс работы установки, сначала пода поступает на блок предварительной очистки воды, далее вода, прошедшая очистку от механических примесей, попадает во второй блок ультрафиолетовой обработки. Вода поступает в камеру ультрафиолетовой обработки по прозрачной кварцевой трубке. Внутри трубки установлен специальный винтовой механизм, который перемешивает различные слои воды. На эту кварцевую трубку воздействует ультрафиолетовые лучи, излучаемые ультрафиолетовым диодом, который излучает в диапазоне оптического спектра 265-275 нм поток бактерицидного излучения не менее 700 мВт. Также стенки камеры ультрафиолетовой обработки выполнены из отражающих элементов, чтобы отражать ультрафиолетовое излучение и обратно направлять на кварцевую трубку. Также в установке имеется блок управления, который подсоединен к ультрафиолетовому диоду и к блоку питания. После прохождения обеззараживания вода выходит через выходной клапан и направляется к потребителям.

Благодаря добавлению блока по предварительной очистке воды от механических примесей и установки винтовой вставки в кварцевую трубку, для пере-

мешивания различных слоёв жидкости, позволило, повысить качество обработки воды. Данное устройство гарантирует полное обеззараживание воды, так как экспериментально установлено, что данное устройство обеспечивает степень обеззараживания воды на 99,9%.

Список литературы

1. МУ 2.1.4.719-98 «Санитарный надзор за ультрафиолетовые излучения в технологии подготовки питьевой воды».

2. УФ-обеззараживание воды: суть новой технологии очистки и сферы ее применения. URL: <https://biokit.ru/videoinstructions/uf-obezzarazhivanie-vody/> (дата обращения: 24.04.2021). – Режим доступа: свободный.

3. Патент США № 5451791 от 19.09.1995 г. Устройство УФ для обеззараживания воды.

4. Патент США № 6579495 от 17.06. 2003 г. Устройство УФ для обеззараживания воды.

5. Патент США № 7270748 от 18.09. 2007 г. Устройство УФ для обеззараживания воды.

6. Патент РФ № 2397146 от 08.06.2021 г. Устройство для обеззараживания воды ультрафиолетовым излучением.

СХЕМА ЗАРЯДКИ АККУМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ВЕТРО-СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Сорокин В.Ю., Вендин С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Важным фактором развития и устойчивого производства сельскохозяйственной продукции является обеспечение надежности электроснабжения и качества электроэнергии [1-4 и др.]. При этом существенным дополнением к существующим системам энергоснабжения является использование возобновляемых и альтернативных источников энергии: солнечного излучения, ветра, потоков воды, геотермальной энергии и энергии биомассы. Эти тенденции отражены и в «Энергетической стратегии России на период до 2030 года».

По существующим оценкам технический ресурс возобновляемых источников энергии (преобладающую долю в котором имеет потенциал использования энергии солнца и энергии ветра) составляет не менее 4,5 млрд.т у.т. в год, что более чем в четыре раза превышает объем потребления всех топливно-энергетических ресурсов России. Экономический потенциал ВИЭ зависит от существующих экономических условий; стоимости, наличия и качества запасов ископаемых топливно-энергетических ресурсов; региональных особенностей и т.д. Указанный потенциал меняется во времени и должен специально оцениваться в ходе подготовки и реализации конкретных программ и проектов по развитию ВИЭ (с учетом комплексной оценки их конкретного вклада в достижение указанных стратегических целей).

Возобновляемая энергетика способна внести значительный вклад в решение важнейшей проблемы энергообеспечения децентрализованных районов России, на долю которых приходится до 70% территории страны с населением до 20 млн. человек.

Наиболее перспективным вариантом построения автономных энергетических комплексов представляется интеграция в дизельную систему электроснабжения ветровых и фотоэлектрических станций.

В то же время, для автономных электростанций малой мощности, интеграция ВИЭ с дизельными электростанциями удорожает энергетическую систему. Следовательно, необходимо использовать возможности самих ветровых и солнечных электростанций.

Самой главной проблемой при эксплуатации ветровых и солнечных электростанций малой мощности является обеспечение зарядки аккумуляторов этих электростанций, что усложняется при непостоянных и слабых (менее 4 м/с), в данной климатической зоне, ветрах и при недостатке солнечного излучения. В связи с этим возникает острая необходимость в разработке устройства зарядки аккумуляторов для ветро-солнечной электростанции малой мощности, обеспечивающего зарядку двух аккумуляторов при выключении одного из генераторов (ветер или солнце) [5-8].

Предлагается структурная схема ветро-солнечной электростанции малой мощности, которая базируется на проверенных классических схемах комплектации оборудования, но отличается устройством управления режимами работы и зарядки аккумуляторов, как для ветровой, так и для солнечной электростанции. Особенностью разработанной схемы является то, что устройство управления режимами работы и зарядки аккумуляторов включает традиционные контроллеры зарядки ветровой и солнечной электростанции, а также головной контроллер управления и устройства развязки аккумуляторов для возможности подзарядки аккумуляторов соседней системы при неблагоприятных погодных условиях. Производственная задача состоит в отладке режимов работы комплекта оборудования в единую энергетическую систему, с определением оптимальных параметров устройства зарядки аккумуляторов для ветро-солнечной электростанции малой мощности с учетом выходных характеристик ветрогенератора и солнечных модулей.

Список литературы

1. Вендин С.В. Оценка эффективности мероприятий по снижению несимметрии и несинусоидальности в распределительных сетях 0,4-10 кВ / С.В. Вендин, С.В. Килин, С.В. Соловьёв // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. № 2 (18). С. 3-19.
2. Вендин С.В. Экспериментальные исследования несинусоидальности и несимметрии напряжений в электрических сетях 10 кВ / С.В. Вендин, С.В. Соловьёв, С.В. Килин // Вестник ВИЭСХ. 2018. № 3 (32). С. 18-25.
3. Виноградов А.В. Анализ основных составляющих эффективности систем электрообеспечения сельских потребителей / А.В. Виноградов, А.В. Виноградова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3 (54). – С. 96-102.
4. Виноградов А.В. Отключения в электрических сетях 0,4 кВ: количество, причины и контрмеры / А.В. Виноградов, В.Е. Большев, А.В. Виноградова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2 (58). – С. 77-81.
5. Елистратов В.В. Оптимизация фотоэлектрических модулей при проектировании солнечных электростанций / В.В. Елистратов, Е.С. Аронова, М.З. Шварц // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 37. – С. 259-263.
6. Калашник В.И. Регулятор заряда аккумуляторных батарей от солнечных панелей / В.И. Калашник, К.Р. Казаров, В.А. Черников // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. – № 1. – С. 20-22.
7. Козюков Д.А. Контроллеры заряда-разряда аккумуляторных батарей солнечных фотоэлектрических установок / Д.А. Козюков, Б.К. Цыганков // Инновационная наука. – 2015. № 8-2 (8). – С. 41-44.
8. Устройства развязки аккумуляторов. Режим доступа: <https://forum.cxem.net/index.php?topic/132578>

ДОЗИРОВАНИЕ УФ ОБЛУЧЕНИЯ

Страхов В.Ю., Вендин С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В технологических процессах с использованием ультрафиолетового излучения главным условием для достижения положительных результатов является строгое дозирование.

Действие оптического излучения ультрафиолетового диапазона, в зависимости от его качества и количества, может быть как благотворным, так и угнетающим. Доза облучения ниже рекомендуемого порога экономически не эффективна. Переоблучение снижает продуктивность живых организмов, в некоторых случаях может оказаться губительным.

При выборе дозы облучения семян не стоит слепо руководствоваться исключительно рекомендациями по продолжительности облучения, зачастую они являются только ориентировочными и рассчитываются на определенные средства обработки и условия проведения облучения [1-6].

Для правильного дозирования продолжительность ультрафиолетового облучения рассчитывается на основании конкретных исходных данных: типа применяемых ультрафиолетовых ламп, расстояния от лампы до источника облучения, результатов измерения энергетической облученности поверхности. Следует учитывать, что на источники излучения влияют отклонения напряжения питающей сети и факторы окружающей среды. Отклонения напряжения на 10% требует увеличения продолжительности облучения на 20-30%. Температура окружающей среды существенно влияет на поток облучения, создаваемый разрядными лампами низкого давления. Наилучшими условиями для облучения такими лампами является температура 20°C. При скачках температуры как вверх, так и вниз отмечается снижение потока облучения до 15%.

Высокая запыленность помещения выступает как один из отрицательных факторов. Высокое запыление может привести к снижению потока облучения до 25-35%.

Для газоразрядных ламп высокого давления характерно снижение потока облучения за 1000 часов горения до 40-50%.

На производстве зачастую указанные факторы воздействуют одновременно, что приводит к снижению потока излучения до значительных 30%. Таким образом, количество облучения, полученное семенами, будет значительно меньше требуемой дозы. Продуктивность облучаемых семян снизится, предполагаемый эффект не будет получен.

Использование оптического излучения ультрафиолетового диапазона невозможно без измерительных приборов. Только измерения в зоне облучения помогут достоверно оценить условия облучения и способствовать достижению ожидаемого результата. В настоящее время для измерения ультрафиолетовой облученности поверхности можно воспользоваться УФ-Радиометром «ТКА-

ПКМ». В стационарных установка измерение прибором проводят в контрольных точках. При снижении потока облучения увеличивают продолжительность работы или корректируют высоту подвеса ультрафиолетовых ламп [7].

Список литературы

1. Вендин С.В., Саенко Ю.В., Страхов В.Ю. Исследование влияния различных способов предпосевной обработки на проращивание зерна пшеницы и ячменя // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2019. №2(22). С. 15-30.
2. Юдаев И.В. Выращивание листового салата в светодиодной облучательной камере // Сельский механизатор 2017. №1. С. 20-21.
3. Курылева А.Г., Кондратьева Н.П. Эффективность ультрафиолетового облучения семян зерновых культур // Пермский вестник. 2019. № 4 (28). С. 47-52.
4. Кондратьева Н.П., Краснолуцкая М.Г. Ильясов И.Р. Результаты опытов по влиянию УФ облучения на семена, из которых выращивается зеленый корм на гидропонике // Агротехника и энергообеспечение. 2016. № 4-2 (13). С. 6-14.
5. Рогожин Ю.В., Рогожин В.В. Технология предпосевного УФ-облучения зерна пшеницы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2013. № 6. С. 9-14.
6. Сафаралихонов А.Б., Акназаров О.А. Влияние предпосевного УФ-облучения семян пшеницы на её рост, продуктивность и активность эндогенных регуляторов роста растений // Доклады академии наук республики Таджикистан. Физиология растений. Том 54. 2011. № 8. С. 666-671.
7. Пат. 2708162 Российская Федерация, А23N 17/00 (2006.01), А01К 5/00 (2006.01). Технологическая линия для проращивания, консервирования и подготовки к скармливанию пророщенного зерна / С.В. Вендин, Ю.В. Саенко, Г.С. Походня, В.Ю. Страхов, К.В. Казаков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ. – 2019115743, заявл. 22.05.2019; опубл. 04.12.2019, Бюл. № 34. – 11 с.

ОБЪЕМНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ АНКЕРА ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЯ С УПРОЧНЕНИЕМ

Стребков С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Тенденции технологий возделывания культур сельскохозяйственного назначения всецело направлены на снижение механического воздействия на почву за счет обоснованного уменьшения количества технологических операций [1]. Совмещение нескольких операций на технологической платформе одного тракторного агрегата однозначно ведет к минимизации уплотнения почвы [2].

Исключение оборота пласта при вспашке уменьшает энергоемкость процесса и благотворно влияет на плодородие почвы за счет предупреждения образования подошвы на горизонте максимальной глубины обработки почвы. Глубокорыхлители различной конструкции предназначены для разупрочнения подошвы и щелевания почвенного покрова. Общим элементом для них являются рабочие органы – металлоемкие стойки с режущими и дробящими поверхностями. В связи с тяжелыми условиями работы, включающими в себя большую массу агрегата, высокие динамические нагрузки и интенсивное абразивное изнашивание, они определяют безотказность, долговечность и ремонтпригодность конструкции [3].

Глубокорыхлителя РИППЕР-512 имеет в конструкции рабочего органа два элемента. Это стойка и прикрепленный к ней съемный наконечник или анкер для рыхления на глубину до 60 см. Наконечник непосредственно контактирует с абразивом почвы при большом контактном давлении и, в связи с этим, является «слабым» элементом конструкции с ресурсом, значительно меньшим чем ресурс стойки, отказ которых происходит из-за усталостного или катастрофического разрушения [4].

Опыт отечественного сельскохозяйственного машиностроения показывает, что работы по обеспечению надежности элементов конструкции машин как при проектировании, так и при ремонте позволит существенно снизить эксплуатационные затраты за счет уменьшения расходов на запасные части. Одно из направлений – перевод деталей из разряда неремонтируемых (восстанавливаемых) в категорию с возобновлением ресурса.

Анализ износа наконечника в реальных условиях эксплуатации установил, что предельное состояние наступает при потере в среднем 8,5% массы наконечника по весовому износу. Результаты микрометрирования показали выход в предельное состояние по линейному изменению параметра «носок-пятка» в среднем при 9,7%, а по параметру «носок-переднее отверстие» – в среднем при 16% от значений нового. Следовательно, очевидным фактом является наличие 84-90% неиспользованного остаточного ресурса.

На базе лаборатории восстановления изношенных деталей кафедры технического сервиса в АПК Белгородского ГАУ разработана технология восстановления геометрии объемной наплавкой отжигающими валиками с применением термообработанных элементов. Термоупрочненные элементы обеспечивают необходимый уровень твердости, отжигающие валики ведут к нормализации структуры и снятию термических напряжений, снижению трещенообразования. Актуальность данного подхода связана с материалом анкера – отбеленным чугуном. Восстановление детали до номинальных размеров контролируют шаблоном. После проверки номинальных параметров поверхность трения анкера в критической зоне максимального износа обрабатывают наплавочным электродом до твердости HRC 60...65.

Испытания восстановленных таким образом анкеров показали увеличение ресурса с 700 га до 900 га на глубине обработки 30...35 см при их первом восстановлении на суглинистых и супесчаных почвах. При второй и последующих восстановлениях этих же анкеров ресурс с 700 га до 1100 га на глубине обработки 45...50 см.

Таким образом, предложенная технология восстановления анкеров и деталей подобного типа обеспечит существенное уменьшение расхода запасных частей и снизит затраты по их замене [5, 6]. Более чем 80-процентный остаточный ресурс, характер износа и применяемая технология позволяет многократно восстанавливать их до номинального размера. Предложенная технология восстановленные наконечники, которые на 47% дешевле приобретения новых при одновременно увеличенном на 28...57% ресурсе.

Список литературы

1. Syromyatnikov Y., Orekhovskaya A., Klyosov D., ect. Field tests of the experimental installation for soil processing Journal of Terramechanics. 2022. Т. 100. С. 81-86.
2. Скурятин Н.Ф. Ресурсосбережение при посеве зерновых культур. [Текст] / Н.Ф. Скурятин, А.П. Захаржевский, А.С. Новицкий, А.Л. Жиляков, А.В. Бондарев. – Москва : Белгород : «ОАО «Центальный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2015. – 334 с.
3. Водолазская Н.В. Надежность и эксплуатация технических систем : монография / Н.В. Водолазская, С.В. Стребков. – Белгород : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. – 151 с.
4. Слободюк А.П. О причинах разрушения пружинных стоек дискаторов / А.П. Слободюк // Инновации в АПК: Проблемы и перспективы: сб. науч. тр. ФГБОУ ВПО БелГСХА им. В.Я. Горина. – № 2. – Белгород, БелГСХА, 2014. – С. 27-41.
5. Новицкий, А.С. Обеспечение качества услуг на предприятиях технического сервиса / А.С. Новицкий, С.В. Ковалев, Е.С. Батырев // Инновационные решения в агроинженерии в XXI веке : Материалы Национальной научно-практической конференции, Майский, 16 декабря 2020 года. – Майский : Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина, 2021. – С. 84-89. – EDN VILCRV.
6. Упрочнение рабочей кромки почвообрабатывающих орудий электроискровым легированием / С.В. Стребков, А.П. Слободюк, А.В. Сахнов, А.В. Бондарев // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры технической механики конструирования машин, Майский, 24 января 2018 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. – С. 399-403. – EDN YPEVSJ.

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ МАТЕРИАЛОВ**Ульянцев Ю.Н., Вендин С.В.**

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Актуальным остается вопрос выбора эффективных теплопроводящих материалов, применяемых в теплообменных аппаратах на объектах сельскохозяйственного назначения. В вопросах повышения энергоэффективности трудно переоценить применение металлов с высоким коэффициентом теплопроводности, благодаря чему повышается мощность технологического оборудования, обеспечивается устойчивый температурный режим. Однако различные металлы справляются с этой задачей по-разному. Главным качественным показателем является коэффициент теплопроводности материала, который является основным критерием при выборе [1]. С физической точки зрения теплопроводность – физическая характеристика вещества, определяющая способность тела проводить теплоту. Для одного и того же материала теплопроводность изменяется в довольно широком диапазоне, причем характер изменения зависит от многих факторов: температуры, наличия влаги, количества примесей, давления. Зависимость теплопроводности от перечисленных факторов, которые могут иметь переменный характер, не поддается строгому аналитическому описанию, поэтому в основном теплопроводность определяют экспериментальным путем [2]. Теплопроводность металлов и сплавов изменяется в пределах от 2 до 430 Вт/(м·К). Наибольшая теплопроводность у серебра, наименьшая – у висмута. Небольшое количество примесей могут заметно снизить теплопроводность металла. С повышением температуры значение коэффициента теплопроводности практически у всех чистых металлов уменьшается. Это говорит о том, что холодный металл лучше проводит теплоту, чем нагретый.

Для реальных же условий характерны нестационарные граничные условия, когда температура и условия теплообмена на поверхности в течение короткого времени могут сильно изменяться [3]. В этом случае эффективность теплопередачи будет зависеть и от коэффициента температуропроводности a , зависящего не только от коэффициента теплопроводности λ , но и от плотности ρ и теплоемкости c стенки теплообменного аппарата. Этот показатель характеризует скорость изменения температуры тела во времени и является мерой теплоинерционных свойств тела.

$$a = \frac{\lambda}{C_p \cdot \rho}, \quad (1)$$

где a – коэффициент температуропроводности, м²/с; λ – коэффициент теплопроводности материала Вт/(м К); ρ – плотность материала, кг/м³; массовая теплоемкость материала, Дж/(кг К).

Процессы теплопроводности, в которых поле температур внутри тел меняется не только в пространстве, но и по времени, называются нестационарными.

Нестационарность таких процессов, прежде всего, связана с нагревом и охлаждением тел.

Метод экспериментального определения коэффициента теплопроводности базируется на одновременном измерении времени нагрева, температуры образцов с помощью термопар и может быть реализован на экспериментальной установке, используемой при определении теплопроводности материалов.

Параметры процесса контролируются с помощью электронной измерительной системы и ЭВМ по специальной программе с выводом информации на монитор.

При достаточно невысоких коэффициентах теплоотдачи с боковой поверхности образца темп изменения температуры m прямо пропорционален коэффициенту теплопроводности

$$m = ka = k \frac{\lambda}{\rho C_p} . \quad (2)$$

Отсюда следует, что

$$\lambda = \frac{m \rho C_p}{k} , \quad (3)$$

где k – коэффициент пропорциональности, зависящий от формы и размеров тела. Для цилиндрических образцов он принимается равным 1.4.

Отметим, что в качестве экспериментальных образцов можно использовать любые сплавы металлов. Контроль и регулировку тепловой мощности можно осуществлять, изменяя и контролируя электрические параметры в электронагревательном устройстве (подводимое напряжение, силу тока, электрическую мощность).

Список литературы

1. Вендин С.В., Ульяновцев Ю.Н. Исследование свойств теплоизоляционных материалов для условий нестационарной теплопередачи. В сборнике: Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства. инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. актуальные проблемы животноводства. Материалы международной научно-практической конференции, в честь 5-летия Центра Российско-Белорусского сотрудничества, дополнительного образования, содействия трудоустройству обучающихся. Нижний Новгород, 2020. С. 16-21.

2. Карташов Э.М. Аналитические методы в теории теплопроводности твердых тел / Э.М. Карташов. Учеб. Пособие. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М. : Высшая школа, 2001. 550 с. : ил. – ISBN 5-06-004091-7.

3. Гуров А.В. Измерение теплофизических свойств материалов методом плоского «мгновенного» источника теплоты: монография / А.В. Гуров, С.В. Пономарев; под науч. ред. С.В. Пономарева. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ». – 2013. – 100 с.

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ: СРЕДСТВА И МЕТОДЫ

Черников Р.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Целью диагностирования является обеспечение рациональной эксплуатации электрооборудования при требуемых показателях надежности и сокращение затрат на техническое обслуживание и ремонт.

Основной задачей диагностирования является получение правдивой информации о техническом состоянии электрооборудования в процессе эксплуатации. Эта задача решается с помощью средств измерения, контроля, анализа и обработки полученных значений параметров электрооборудования, а также путем управления оборудованием в соответствии с алгоритмом диагностирования [1, 2, 3].

Для каждого вида оборудования характерны свои типовые дефекты, многократно встречающиеся в эксплуатации. Объединив все дефекты и признаки их появления в разные группы, получаем структуру диагностирования электрооборудования:

1. Проверка функционирования;
2. Выявление дефектов;
3. Оценка и прогнозирование работоспособности.

Функции и средства диагностирования

Диагностика технического состояния электрооборудования может осуществляться как специальными приборами, так и устройствами, которые могут осуществлять постоянный или периодический автоматический контроль за техническим состоянием и сигнализировать о наступлении предаварийного состояния.

Оптимальный выбор диагностических средств должен обеспечивать минимальную стоимость проверки элементов, минимум издержек от погрешности проверки элементов, а также максимальную экономическую эффективность применения средств.

Большое разнообразие видов оборудования и задач технического диагностирования привело к тому, что в настоящее время применяются средства диагностирования самых различных принципов построения и назначения [4]. Основными методами диагностики электрооборудования является: измерение сопротивления изоляции и заземляющего устройства, измерение диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta$) и емкости, испытание изоляции повышенным напряжением, анализ масла (ФХА и ХАГР), индикация частичных разрядов и тепловизионный контроль (ТВК), индикация частичных разрядов (ИЧР).

Нормами предусматриваются как традиционные испытания, так и испытания, широко применяемые в последние годы и подтвердившие свою эффективность [5, 6] (например, хроматографический анализ газов, растворенных в масле, инфракрасная диагностика и др.).

При организации и проведении испытаний необходимо выполнять все требования действующих Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок и соответствующих разделов инструкций к испытательным установкам.

Наиболее перспективными являются устройства для диагностирования электрооборудования, которые могут осуществлять постоянный или периодический автоматический контроль за техническим состоянием и сигнализировать о наступлении предаварийного состояния.

Система диагностирования без отключения оборудования создает возможность перехода к современной, более эффективной стратегии его обслуживания – по техническому состоянию. При этом экономический эффект определяется не только снижением аварийности оборудования, но и уменьшением затрат на проведение периодических планово-предупредительных ремонтов.

Ввиду раннего выявления дефектов уменьшается ущерб от повреждений оборудования. Снижаются затраты на контроль: не надо выводить из работы все оборудование, отключается лишь то, в котором при испытаниях под напряжением выявлены дефекты.

Перспективы широкого применения устройств и систем для диагностирования объясняются тем, что электрооборудованием возможно управлять благодаря наличию аппаратуры управления и схем автоматизации его работы. Автоматические диагностические устройства целесообразно устанавливать для контроля за электрооборудованием, отказы могут привести к большому ущербу, а также за электрооборудованием, доступ к которому затруднен или невозможен.

Список литературы

1. Введение в профессиональную деятельность / С.В. Вендин, С.В. Соловьев, С.В. Килин, А.О. Яковлев. – Белгород : Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, 2020. – 180 с.
2. Соловьев, С.В. Проблемы мониторинга воздушных линий электропередач / С.В. Соловьев // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее : Материалы XXIII международной научно-производственной конференции «Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее». – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – С. 114-116.
3. Сухомлинова Е.В. Об экономической эффективности работы электродвигателей сельскохозяйственных машин / Е.В. Сухомлинова, Н.В. Водолазская // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции (18-19 марта 2020 года): в 4 т. Том 3. п. Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – С. 110.
4. 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.
5. Объемы и нормы испытаний электрооборудования РД 34.45-51.300–97 с.
6. РД 153-34.0-20.363-99 Основные положения методики инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С ОБЛЕДЕНЕНИЕМ ПРОВОДОВ НА ВОЗДУШНЫХ ЛЭП

Чернов В.В., Вендин С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Качество и надежность поставляемой потребителям электроэнергии зависит от многих факторов. Это связано с особенностями производства, передачи и преобразования электрической энергии в другие виды энергии [1-3].

В то же время климатические факторы и условия эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения могут свести к минимуму конструктивные и технологические преимущества применяемого оборудования. В ряде регионов существует серьезная проблема обледенения проводов в осенне-зимний период. Это снижает надежность электроснабжения и приводит к увеличению затрат при эксплуатации воздушных линий электропередач. Среднее время ликвидации гололедных аварий превышает среднее время ликвидации аварий по другим причинам в 10 и более раз. Режим работы энергосистемы также оказывает большое влияние на образование гололеда на ВЛ. Интенсивность гололедных отложений на проводах, находящихся под напряжением, оказывается примерно на 30% большей, чем на линиях без тока.

В качестве пассивной меры борьбы с гололедом можно использовать различные высокопрочные провода из композитных материалов с несущим сердечником и применение растворов специальных веществ, которые наносят на провода ВЛ [3]. В целом практическая реализация пассивных методов борьбы с гололедом возможна только при проектировании и вводе в эксплуатацию новых линий электропередач [4]. К числу традиционных методов относят: плавку гололеда на проводах воздушных линий с переменным током. Современное состояние элементной базы силовой электроники открывает дополнительные возможности и стимулирует разработку новых методов борьбы с ледяными отложениями, свободных от этих недостатков [5]. Перспективным направлением в разработке новых средств борьбы с гололедными отложениями на воздушных линиях является применение комбинированных преобразовательных агрегатов, которые при необходимости могут выполнять плавку льда, а в остальное время – компенсацию реактивной мощности, а также использовать роботизированные устройства [6]. Необходимо признать актуальным плавку гололеда током сверхнизкой частоты, сочетающим в себе преимущества плавления переменным током промышленной частоты (по трем проводам одновременно) и плавку постоянным током (ограниченным только активным сопротивлением, плавным регулированием тока плавки). Дополнительным преимуществом является то, что установка для плавки льда током сверхнизкой частоты может быть легко преобразована в статический компенсатор реактивной мощности [7]. Это позволяет эксплуатировать дорогостоящее преобразовательное оборудование в течение календарного года. Однако есть еще один недостаток, например, необ-

ходимость отключения воздушной линии электропередачи для очистки. Этот недостаток может быть полностью устранен технологией гибких электропередач переменного тока [8], в которой используется преобразовательное оборудование, теоретически способное обеспечить при необходимости, например, профилактический прогрев проводов, препятствующий образованию гололёдных отложений.

Список литературы

1. Вендин, С.В. Оценка эффективности мероприятий по снижению несимметрии и несинусоидальности в распределительных сетях 0,4-10 кВ / С.В. Вендин, С.В. Килин, С.В. Соловьёв // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. № 2 (18). С. 3-19.
2. Вендин, С.В. Экспериментальные исследования несинусоидальности и несимметрии напряжений в электрических сетях 10 кВ / С.В. Вендин, С.В. Соловьёв, С.В. Килин // Вестник ВИЭСХ. 2018. № 3 (32). С. 18-25.
3. Алексеев, Б.А. Повышение пропускной способности воздушных линий электропередачи и применение проводов новых марок / Б.А. Алексеев // ЭЛЕКТРО. – № 3, 2009. С. 45-50.
4. Банников, Ю.И. Влияние напряжения ВЛ электропередачи на процесс гололедообразования / Ю.И. Банников, Н.Я. Николаев // Тр. ЧИМЭСХ – Челябинск, ВВП. 123, 1977. – С. 101-104.
5. РД 34.20.511 (МУ 34-70-028–82) / Методические указания по плавке гололеда переменным током. Ч. 1. – М. : Союзтехэнерго, 1983.
6. РД 34.20.511 (МУ 34-70-028–82) / Методические указания по плавке гололеда постоянным током. Ч. 2. – М. : Союзтехэнерго, 1983.
7. Кочкин, В.И. Новые технологии повышения пропускной способности ЛЭП. Управляемая передача мощности / В.И. Кочкин // Новости Электротехники. – № 4 (46), 2007. – С. 44-48.
8. Электротехнический справочник: В 3 т. Т. 3. В 2 кн. Кн. 1. Производство и распределение электрической энергии / Под общ.ред. профессоров МЭИ И.Н. Орлова (гл. ред.) и др. 7 изд., испр. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1988, 880 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ДРОБЛЕНИЯ ЗЕРНА

Щербатюк М.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Автоматизация является высшей ступенью в сложном комплексе управления теплотехническим производственным процессом. При комплексной автоматизации технологический процесс протекает без участия человека в координации производственного процесса и управлении им [1]. В схеме автоматизации и транспортировки зерна используются три задвижки: задвижка на бункеры и две на транспортер. В схеме используется четыре реверсивных двигателя. Подача напряжения питания на двигатели производится магнитными пускателями КМ1 и КМ2, на первом двигателе, и аналогично на двигателях 2, 3 и 4 – КМ3, КМ4; КМ5, КМ6 и КМ7, КМ8 соответственно, которые подводятся к дискретному входу ПЛК (Программируемый логический контроллер). Для упрощения выберем одинаковые задвижки во всех случаях. На панель оператора подается сигнал о положении (открыто/закрыто) задвижек, поэтому устанавливается датчик GS (geometryswitching) – геометрические параметры переключения, от которого дискретному выходу DI подводим 2 светодиода HL1 и HL2, информирующих о положении задвижки (открыто/закрыто). Аналогично поступаем с остальными задвижками [2-4]. В качестве задвижки на подающие зерно бункеры предлагаем ножевые задвижки «Санни Микс», модели «КВ». Задвижка имеет широкий спектр применения и используется во всех областях строительной и пищевой отраслей для отсечения потока порошков и других материалов (цемент, песок, зола, зерно), хранящихся в бункерах, силосах и других хранилищах. Задвижка отличается простотой, качеством, надежностью и тем, что можно подключать электрический, ручной или пневматический приводы. Выбор датчика контроля скорости: в качестве переключателя режимов, выбираем двухпозиционный переключатель модели «1НО XB7ND21 SE». В качестве переключателя выбора бункера предлагаем трёхпозиционный переключатель модели «C3SS ABB». В качестве датчиков уровня зерна в бункерах предлагаем датчик «IN-NOlevel» серии «Vibro». Датчик предназначен для использования с несклонными к налипанию пылевидными и мелкозернистыми материалами плотностью более 60 гр/литр, а также для применения в бункерах и емкостях под избыточным давлением. Взрывозащищенное исполнение IL-VM-Ex предназначено для применения в зонах опасных по взрыву пыли. Пульт управления: 2 режима управления схемой- ручной и автоматический. На щите ручного управления установлен переключатель SA1, который позволяет оператору выбрать режим управления (ручной/автоматический), на нем установлены кнопки управления задвижкой бункера (открыть/закрыть), здесь подключены два светодиода, сигнализирующие о положении задвижки в реальном времени. Управление транспортером: под-

ключены светодиоды, сигнализирующие о состоянии транспортера. Аналогично управлению в ручном режиме транспортером установлено управление зернодробилкой, норией и шнековым транспортером. На щите автоматического управления системой измельчения зерна установлен трехпозиционный переключатель, позволяющий выбрать бункер, в который нужно сыпать зерно в ручном режиме и автоматическом. Счетчик оснащен индикаторами заполнения бункеров и управлением всей схемой (кнопками вкл./выкл.). Также на щите установлена лампа сигнализации.

Список литературы

1. Сухомлинова Е.В. Факторы, влияющие на повышение эксплуатационной надежности транспортирующих устройств / Е.В. Сухомлинова, Н.В. Водолазская // Современные направления повышения эффективности использования транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции 16 февраля 2022 года. Рецензируемое научное издание. – Рязань : Издательство ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 2022. – С. 275-279.
2. Электротехника и электронная техника: Учебное пособие / М.В. Щербатюк, С.В. Вендин, С.Ф. Вольвак. – Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – 161 с.
3. Елистратов, П.С. Электрооборудование сельскохозяйственных предприятий: справочник / П.С. Елистратов – Мн. : Ураджай, 2012. – 328 с.
4. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления / И.Ф. Бородин, С.А. Андреев – М. : Колос, 2016. – 352 с.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ

Яковлев А.О.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Непременное условие нормального функционирования сельскохозяйственного предприятия – постоянная готовность и бесперебойная работа электрооборудования и средств автоматизации [1, 2]. Отказ какой-либо машины делает не только непроизводительным труд работников, но и нарушает принятый распорядок дня, что приводит, например, к снижению продуктивности животных. Техническая исправность и постоянная готовность к работе машин и оборудования сельскохозяйственных предприятий возможны только при проведении плано-предупредительной системы технического обслуживания (ТО).

Эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации имеет свои жизненные циклы:

- применение оборудования по прямому назначению согласно технологическому регламенту;
- плано-предупредительные осмотры и ремонты (ежесменные, ежесуточные, ежемесячные и трехмесячные);
- текущий ремонт согласно системе технического обслуживания и ремонта (СТОиР);
- капитальный ремонт согласно СТОиР.

Поскольку на многих предприятиях интенсивно проводится модернизация, то электрооборудование и средств автоматизации должны закупаться с учетом следующих характеристик: энергетическая эффективность, живучесть и безопасность.

Основными понятиями и определениями, которыми оперируют в процессе эксплуатации, ТО и ремонта электрооборудования и средств автоматизации являются нижеследующие [3, 4].

ТО – комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности либо исправности оборудования при использовании его по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

Ремонт – комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий, а также ресурсов оборудования или его составных частей.

СТОиР – совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания, ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему.

Живучесть – свойство объекта выполнять хотя бы установленный минимальный объем своих функций при внешних воздействиях, не предусмотренных условиями нормальной эксплуатации.

Под внешними воздействиями понимают пожары, разрыв паропроводов, трубопроводов холодной и горячей воды. Имеются специальные математические модели, основанные на теории графов, для оценки живучести электроэнергетических и систем автоматизации.

Безопасность – свойство объекта не допускать таких изменений своих состояний и свойств, а также не вызывать изменения состояний и свойств других связанных с ним объектов, которые были бы опасны для людей и (или) окружающей среды.

Надежность – свойство объекта сохранять заданные признаки, параметры, характеристики, выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях.

Факторы, возникающие в процессе эксплуатации, по-разному влияют на надежность оборудования. Они снижают надежность работы технической системы и ее аппаратную надежность тогда, когда обслуживание оборудования проводится недостаточно квалифицированно либо режим его эксплуатации не соответствует режиму, установленному при проектировании. При высоком качестве обслуживания эксплуатационная надежность может повышаться по сравнению с прогнозируемой на этапе проектирования и производства.

Повышение эксплуатационной надежности электрооборудования осуществляется в следующих направлениях:

- адаптация техники к психофизиологическим особенностям человека-оператора в процессе ее проектирования (рациональное расположение приборов, обеспечение ремонтпригодности, создание диагностических приборов, учет требований к скорости реакций человека и т. д.);
- адаптация человека к техническим характеристикам машины (отбор операторов, обучение их выполнению операций обслуживания, а также проведению технического диагностирования [5]);
- организация профессионального обслуживания;
- прогнозирование запасов изделий, материалов и принадлежностей.

Список литературы

1. Введение в профессиональную деятельность / С.В. Вендин, С.В. Соловьев, С.В. Килин, А.О. Яковлев. – Белгород : Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина, 2020. – 180 с.
2. Панов В.С. Теоретический анализ методов повышения надежности электрооборудования / В.С. Панов, Н.В. Водолазская // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК (29-30 марта 2022 года): в 6-ти томах, т.4, п. Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2022. – С. 179-180.
3. Килин, С.В. Направление развития средств и методов диагностики электрооборудования / С.В. Килин // Актуальные проблемы энергетики АПК : Материалы IX международной научно-практической конференции, Саратов, 15-16 апреля 2018 года / Под общ. ред. Трушкина В.А. – Саратов: ООО «Центр социальных агроинноваций СГАУ», 2018. – С. 65-66.
4. Электротехника и электронная техника: Учебное пособие / М.В. Щербатюк, С.В. Вендин, С.Ф. Вольвак. – Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2020. – 161 с
5. Соловьев, С.В. Тепловизионный контроль состояния электроустановок белгородских электрических сетей с помощью прибора Fliri50 / С.В. Соловьев, Д.Н. Филонова // Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики: матер. 11-й Междунар. конф. по проблемам горной промышленности, строительства и энергетик. – Тула : Тульский государственный университет, 2015. – С. 371.

СОСТОЯНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ СВЕКЛОСАХАРНОЙ ОТРАСЛИ

Щеголихина Т.А.

ФГБНУ «Росинформагротех», п. Правдинский, Россия

Сахарная свекла является одной из важнейших технических культур, единственным в России источником производства сахара. Своевременное и качественное выполнение технологических операций обеспечивает оптимальные условия для роста и развития растений, высокую урожайность и качество корнеплодов. Непосредственное влияние на эффективность производства сахарной свеклы оказывает технический уровень сельскохозяйственной техники, которую можно разделить на две основные группы: машины общего назначения для основной обработки и предпосевной подготовки почвы, внесения минеральных удобрений и средств защиты и комплексы специализированных машин и приспособлений, применяемые для посева и уборки сахарной свеклы [1, 2]. Технические средства общего назначения совершенствуются в конструктивном и технологическом плане, расширяется их номенклатура. Посев сахарной свеклы проводится сеялками точного высева. Конструкцией большинства сеялок предусмотрены системы контроля для регулирования норм высева семян, уровня семян и туков в баках, скорости движения, засеянной площади, расстояния между семенами, также информировании оператора об отклонении работы сеялки от заданных агротехнических требований. Отечественную посевную технику изготавливают ОАО «Белгородский завод РИТМ» (г. Белгород), ООО Агропромышленная компания «Фаворит» (Белгородская обл.), ООО «ТЕХНИКА СЕРВИС АГРО» (г. Воронеж), ПАО «Миллеровосельмаш» (Ростовская обл.), Завод «Ремсинтез» (г. Воронеж) и др. Популярностью пользуются сеялки точного высева производства Республики Беларусь (ОАО «Управляющая компания холдинга «Лидсельмаш», ОАО «Гомсельмаш»). В современных условиях рынок сеялок довольно насыщен машинами импортного производства («John Deere» (США), «Gaspardo» и «MaterMass» (Италия), «Monosem» (Франция), «Kverneland» (Норвегия), «Grimme» и «Franz Kleine» (Германия) и др.). Зарубежные сеялки по сравнению с отечественными имеют более широкий диапазон ширины захвата и междурядий, вместимость бункера для семян, рабочую скорость. Для уборки сахарной свеклы используются свеклоуборочные комплексы, состоящие из корнеуборочной машины в комбинации с ботвоудалителями (например, свеклоуборочный комплекс, состоящий из корнеуборочной машины «РИТМ КПС-6» и машины ботвоудаляющей «РБМ-6» (ОАО «Белгородский завод РИТМ», г. Белгород) и самоходные свеклоуборочные комбайны, оснащенные ботвоудалителями. Потребности отрасли в свеклоуборочных комбайнах удовлетворяются за счет поставок импортной свеклоуборочной техники («Holmer», «Rora», «Grimme» (Германия), Agrifac (Нидерланды) и др.), отличающейся конструктивным исполнением рабочих органов, ходовых систем,

вместимостью бункеров и мощностью двигателей [3]. На рынке работает ряд отечественных предприятий, выпускающих различные виды оборудования для сахарных заводов, такие как ООО «ОРМЗ «Усть-Лабинский», ОАО «Эртильский литейно-механический завод», ООО «НТ-Пром» и др. Однако значительная часть спроса на оборудование покрывается за счет более технологически сложного и высокопроизводительного оборудования импортного производства. Доля иностранного оборудования для сахарной промышленности составляет 81,0%. Основными поставщиками являются крупные европейские производители (Германия, Франция, Италия) [4, 5].

Анализ информационных материалов показал недостаточный уровень технической обеспеченности отрасли, практическое отсутствие серийного промышленного выпуска машин для уборки сахарной свеклы. Об актуальности обновления материально-технической базы свеклосахарной отрасли свидетельствует то, что сохраняется риск выбывания свеклоуборочной техники, так как в настоящее время у более 35% свеклоуборочных комбайнов срок службы превышает 10 лет [6]. Изменение парка машин происходит замещением устаревших новыми, в большей степени зарубежного производства. Очевидна необходимость разработки и создания перспективных технологических комплексов машин и оборудования для возделывания сахарной свеклы с расширенными функциональными возможностями, современными автоматизированными системами управления и контроля технологических процессов.

Список литературы

1. Щеголихина Т.А. Факторы интенсификации свеклосахарной отрасли // Агробиотехнология-2021 : матер. межд. науч. конф. Москва, 2021. С. 828-831.
2. Пермигин М.Ф., Вольвак С.Ф., Чугай Д.Ю., Добрунова А.И., Лебедь А.В. Организация использования машинных агрегатов в растениеводстве. Белгород : Белгородский ГАУ, 2019. 237 с.
3. Мишуров Н.П., Гольдяпин В.Я., Щеголихина Т.А., Федоренко В.Ф., Соловьев С.А. Современная техника для возделывания и переработки сахарной свеклы. М. : ФГБНУ Росинформаротех, 2021. 104 с.
4. Стратегия развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года // Распоряжение Правительства РФ от 30.08.2019 г No1931-р [Электронный ресурс] – URL: <https://base.garant.ru/72690266/#ixzz7BiUfZw8Y> (дата обращения 08.11.2021).
5. Щеголихина Т.А., Гольдяпин В.Я., Коноваленко Л.Ю. Проблемы машинно-технологической обеспеченности свеклосахарного комплекса // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : матер. Всерос. науч.-практ. конф. Иваново, 2021. С. 96-98.
6. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2020 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. – М., 2021. – 240 с.

МЕТОДИКА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ СВОЙСТВ СМАЗОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Стребков С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Смазочные материалы имеют комплексное воздействие на поверхности трения. Основными из них являются трибологические характеристики свойств: противоизносных, противозадирных и антифрикционных свойств. Все они в той или иной мере влияют на ресурс сопряжения. Трибологические испытания как материалов пар трения, так и смазочных для них композиций обязательно при оценке влияния как на долговечность, так и на безотказность [1, 2].

Оценить изменение ресурса как при применении технологических, так и эксплуатационных мероприятиях, как правило, проводится по разработанным методикам сравнением конечных значений по результатам сравнения конечных значений по принципу «во сколько раз». На примере влияния присадки на противоизносные свойства, мы имеем значение износ за определенное время испытания без присадки Y_6 и с присадкой $Y_п$. Предполагая пропорциональный характер прогнозирования получаем коэффициент пропорциональности

$$\delta = Y_п / Y_6.$$

Однако, учитывая характер формирования высокоэффективных защитных вторичных структур с использованием механизмов хемосорбции и химической реакции активными элементами присадки на поверхности трения [3, 4], на различных временных промежутках трибохарактеристики ведут себя по разному. В связи с этим необходимо иметь возможность сравнивать начальные и конечные значения исследуемого свойства трибологической системы до (Б) и после введения (П) присадки анализ на каждом интервале испытаний с изменением фактора X .

Для интегрированного интервала испытаний X_0-X_1 с заданным шагом его дифференцирования X_i-X_j ограниченных участков контроля, взяв в качестве подхода для изучения процессов интегральную оценки, то критерием эффективности может быть отношение площадей, ограниченных функциями изменения исследуемого свойства:

$$\delta = \frac{\int_{x_1}^{x_2} Y_п dx}{\int_{x_1}^{x_2} Y_6 dx} \dots$$

Тогда степень воздействия присадки на изучаемые свойства Y масла в интервале дробления $i-j$ исследуемого диапазона 0-1 устанавливаем по коэффициенту изменения свойства $K_{ис}$ согласно выражений:

$$K_{ис}^{i-j} = \frac{Y_j^6 Y_i^п}{Y_1^6 Y_0^п}$$

Таким образом, чтобы иметь возможность прогнозировать значение функции Y в исследуемом диапазоне необходимо знать характер влияния присадки на этот параметр и определяется по формуле:

$$Y^{\Pi}(x) = K_{ИС}(x) * \delta(x) * Y^B(x), \text{ при } X_0 < x < X_1.$$

С изменением качественного и количественного состава пакета присадок в базовой основе, масло с увеличением нагрузки может активно проявлять свои защитные свойства как в сторону улучшения, так и в сторону их снижения или же обеспечивать стабильность в исследуемом диапазоне изменения фактора. Присадка, дополнительно введенная в товарное масло в период эксплуатации, может также улучшать свойства, ухудшать их или быть нейтральной. Ожидаемым результатом добавления присадки может быть отсутствие изменения исследуемого свойства смазочной композиции, его незначительное или значительное улучшение или, наоборот, незначительное или значительное ухудшение [5, 6].

Таким образом, использование метода интервально-конечных значений характеристики смазочной композиции с поверхностно-активными присадками позволяет прогнозировать значение показателя изнашивания трибосистемы. Это дает возможность при известных параметрах предельного состояния сопряжения рассчитать ресурс сопряжения после введения присадки.

Список литературы

1. Шарая О.А. Повышение износостойкости пар трения [Текст] // Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий. – Белгород : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2016. – С.129-130.
2. Водолазская Н.В. Технические системы: сегодня и завтра. – Донецк : ДонНТУ, 2008. – 203 с.
3. Сафонов В.В. Применение наноразмерных материалов при эксплуатации двигателей внутреннего сгорания : монография / В.В. Сафонов, Э.К. Добрин, В.А. Александров, С.В. Сафонова, А.А. Кольцов; ФГОУ «ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». – Саратов, 2006. – 100 с.
4. Остриков В.В. Многофункциональная добавка к моторным маслам / Остриков В.В., Зимин А.Г., Попов С.Ю., Сафонов В.В. // Двигателестроение, № 2 (256), 2014. – С. 35-37.
5. Investigation of structure and wear resistance of nanocomposite coating of chemical nickel / V. Safonov [and ect.] // Tribology in Industry – 2018 – Vol. 40 – № 4 – P. 529-537.
6. Пат. 2109799 Российская Федерация, МПК 6 С10М129/40. Присадка к смазочным материалам и способ ее получения/ Стребков С.В., Савченко С.Я., Малютин С.А., Стребкова И.В.; заявитель и патентообладатель Белгородская государственная сельскохозяйственная академия. – №96114418/04; заявл.15.07.96; опубл. 27.04.98, Бюл. № 12. – 7 с.

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ЛЕМЕШНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЯ GREGOIRE BESSONE HELIOS ДЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ ЕГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Стребков С.В., Бондарев А.В.
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

В процессе сплошной обработки почвы в результате давления, создаваемого машинно-тракторным агрегатом, образуется плужная подошва. Это ведет к ухудшению питания растений и снижается продуктивность сельскохозяйственных культур [1]. Устранение результата переуплотнения нижнего горизонта питания растений осуществляется с помощью глубокого рыхления. При этом формируются трещины в нижних слоях почвы без перемешивания этих слоев. Органические вещества и растительные остатки остаются на поверхности, ферментируются, что способствует сохранению плодородия почвы. Разуплотнение происходит на глубине до 60 см.

Рабочего органа глубокорыхлителя модели Ggregoire Bessone Helios представляет собой стойку с закрепленными на ней лемехом и долотом. Долото обеспечивает заглубление лапы и ее устойчивое рабочее положение при формировании дренажного канала (щели) в почве. Конструктивно он сделан таким образом, что разворот на 180° делает тыльную его сторону так же рабочей. Лемех режет со скольжением пласт почвы, облегчает заглубление и незначительно смещает стенку щели. Он слегка выдвинут по отношению к стойке и защищает ее от механического воздействия. Конструктивно он сделан как для левой установки, так и для правой на одной орудии [2].

Фронтальные поверхности долота и лемеха подвергаются абразивному изнашиванию. Чем плотнее почва и больше глубина обработки почвы, тем сильнее изнашиваются рабочие поверхности. Технологическим критерием их предельного состояния являются увеличение тягового сопротивления, неустойчивое движение на заданной глубине обработки, самопроизвольное выглубление, отсутствие желаемого агрономического эффекта при щелении.

В вопросах повышения надежности элементов конструкции машин важное значение имеет ремонтпригодность. Реализация данного свойства позволит существенно сохранить ресурсы [3].

Анализ износа долота показывает, что его геометрия изменяется. Основным параметром является изменение длины долота, т.к. при его уменьшении происходит затупление и, как следствие, нарушение параметров технологической операции. Микрометрирование установило, что при длине нового долота 580 мм и средней его длине после эксплуатации 507 мм величина износа составила 73 мм или 12,6%. Оценка весового износа показала, что долото потеряло в массе 18,9%, т.е. при изначальной массе 7,62 кг после эксплуатации она в среднем составила 6,18 кг или 1,44 кг. Процентная разница в 6,3% оценки износа микрометрированием (12,6%) и взвешиванием (18,9%) возникла, как логично

предположить, из-за общей потери массы в сечении долота. Остаточный ресурс долота по длине составляет 87,4%, что позволяет восстанавливать геометрию до номинальных значений объемной наплавкой с использованием термоупрочненных элементов. Остаточный ресурс по массе 81,1% не снижает прочностных характеристик долота и подтверждает возможность восстанавливать его геометрию до номинальных значений.

Анализ весового износа лемеха показывает, что при средней массе нового лемеха 7,56 кг и среднем массе лемеха после эксплуатации 7,05 износ составил 0,5 кг или 6,3%. Характерным является изменение толщины полотна лемеха по режущей кромки 2...8 мм от его основания в месте крепления долота. Плоскость схода на расстоянии 10 мм от режущей кромки имеет незначительный износ. При остаточном ресурсе 7,06 кг или 93,4% рекомендуется восстановление режущей кромки лемеха упрочняющей наплавкой, а плоскости схода пласта почвы упрочняющей наплавкой армирующего валика под углом, меньшим угла схода пласта почвы.

Таким образом, в лаборатории восстановления изношенных деталей кафедры технического сервиса в АПК Белгородского ГАУ для сокращения эксплуатационных затрат и снижения себестоимости продукции, снижения зависимости от поставки расходных запасных частей импортного производства [4, 5], с учетом более чем 80-процентного остаточного ресурса для рабочего органа лемешного глубокорыхлителя Gregoire Bessone Helios разработана технология восстановления геометрии объемной наплавкой изношенных поверхностей долота с интеграцией термоупрочненных элементов в комбинации с упрочняющей армирующей наплавкой поверхностей трения лемеха.

Список литературы

1. Syromyatnikov Y., Orekhovskaya A., Klyosov D., ect. Field tests of the experimental installation for soil processing Journal of Terramechanics. 2022. Т. 100. С. 81-86.
2. Казаков, К.В. Зарубежная сельскохозяйственная техника: Монография / 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.
3. Водолазская Н.В. Надежность и эксплуатация технических систем: монография / Н.В. Водолазская, С.В.Стребков. – Белгород : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. – 151 с.
4. Стребков С.В. Экономическое подтверждение объективной необходимости замещения импортных запасных частей восстановлением / С.В. Стребков, А.П. Слободюк, А.В. Бондарев, Б.С. Зданович // Инновации в АПК: проблемы и перспектив, 2015. – № 3 (7). – С. 17-28.
5. Электроискровая обработка – как новый способ восстановления и упрочнения изношенных деталей / А.С. Новицкий, А.В. Бондарев, А.В. Сахнов, Е.С. Батырев // Агроинженерия в XXI веке: проблемы и перспективы : материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 30-летию инженерного факультета им. А.Ф. Пономарева, п. Майский, 28 октября 2019 года. – п. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 333-336. – EDN VLJRVY.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЕРНА НА ВИТАМИННЫЙ КОРМ

Широков М.С.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Затраты на корма и энергоносители оказывают основное влияние на себестоимость конечной продукции животноводства и птицеводства [1, 2]. При этом производство кормов было и остается решающим фактором, влияющим на эффективность производства животноводческой продукции. Снижение затрат на производство кормовых добавок является важной задачей. Кормовые добавки имеют различную влажность, которая в большой степени влияет на качественные показатели продукции и определяет срок её хранения.

Переход на промышленное выращивание скота, свиней, птицы базируется на использовании сбалансированных полноценных кормов. Однако создать идеальные корма для животных практически невозможно. В процессе эволюции животные и птицы приспособились к поеданию зелёной массы [3]. Но в технологию промышленного выращивания животных не вписываются растения. Так, например, в свиноводстве и птицеводстве используются исключительно комбикорма.

Отсутствие в комбикормах зелёной массы приводит к недостатку витаминов и других не менее важных веществ, необходимых для иммунитета животных. Снижение иммунитета животных ведет к тому, что снижается усвояемость кормов, повышается процент заболеваний среди животных, вследствие чего повышается падеж молодняка.

При использовании пророщенного зерна повышается поедаемость кормов и увеличивается усвояемость питательных веществ, т.к. в процессе проращивания зерна активизируются ферменты, которые превращают сложные питательные вещества в простые соединения, легко усвояемые в организме молодняка.

Применение пророщенного зерна в рационе кормления животных и птицы позволяет вводить недостающие витамины и минералы и другие необходимые компоненты.

Исследования, проводимые во многих странах мира, показали, что пророщенное зерно содержит большое количество белков, минералов, витаминов, аминокислот, антиоксидантов.

Существует несколько технологий проращивания зерна.

Если зерно проращивать и замачивать в емкости, то при неполном удалении на дне остается вода, которая затем способна приводить к загниванию нижнего слоя зерна. Установлено также, что в результате присутствия воды слой зерен, находящийся внизу, набухает, масса не прорастает, а верхний слой, хотя и становится мягким, но высыхает сильнее и практически не прорастает. Это приводит к неравномерному прорастанию вверху и внизу слоя зерна.

Повышение равномерности проращивания можно достичь за счет переворачивания верхних и нижних слоев зерна, подачи в слой зерна воздуха и уменьшения массы оставшейся воды.

Для проращивания зерна применяют установки различных конструкций. Установка для проращивания зерна должна отвечать требованиям.

1. Простота и надежность конструкции.
2. Возможность перемешивания зерна, во избежание загнивания.
3. При проращивании зерно должно быть закрыто от посторонних загрязнений.
4. Осуществление регулировки подачи питательной среды (воды) и слива.
5. Необходимо обеспечить максимально эффективное попадание света на пророщенное зерно.

Нужно отметить, что на интенсивность роста зерна оказывают влияние многочисленные факторы, которые можно представить тремя группами: освещенность, питание зерна, температура [4].

Применение установок, соответствующих вышеописанным требованиям, позволяет повысить эффективность проращивания зерна в условиях промышленного производства, что ведет к снижению эксплуатационных затрат. Также применение установок позволит отказаться от транспортировки пророщенного зерна на дальние расстояния, так как в процессе транспортировки снижается содержание полезных веществ.

Необходимость внедрения средств механизации для проращивания зерна на производстве, обусловлена повышением иммунитета животных, снижением затрат на кормовые добавки, снижением затрат на профилактические мероприятия и лечение животных, повышение сохранности поголовья, что очень важно для производства.

Список литературы

1. Вендин С.В. Конвейер для проращивания зерна / С.В. Вендин, Ю.В. Саенко // Роль науки в удвоении валового регионального продукта: Материалы XXV Международной научно-производственной конференции в 2-х томах. Т. 1. п. Майский, 2021. – С 67-68.
2. Сухомлинова Е.В. Выбор подъемно-транспортного оборудования для АПК / Е.В. Сухомлинова, Н.В. Водолазская // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Т. 3. – Майский, 2021. – С. 130.
3. Походня Г.С. Свиноводство и технология производства свинины: Сборник научных трудов научной школы профессора Г.С. Походни (Специальный выпуск №2: Использование пророщенного зерна в рационах свиней) [Текст] / Г.С. Походня. – Белгород. – 2009. – 68 с.
4. Вендин С.В. Технология и оборудование для получения и подготовки пророщенного зерна на корм животным / С.В. Вендин, Ю.В. Саенко, К.В. Казаков, В.Ю. Страхов, М.С. Широков. – Москва; Белгород : ООО «Издательско-книготорговый центр «Колос-с», 2021. – 204 с.

ОБЩАЯ МЕТОДИКА РАСЧЁТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОНВЕЙЕРНОЙ СУШИЛКИ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА

Байрамов Р.З.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

При безвыгульном содержании животных и птицы они полностью изолированы от окружающей среды. Все необходимые для жизни и развития питательные вещества они получают из кормов. В процессе естественного развития животные и птица приспособились к поеданию зеленых кормов, которые отсутствуют в комбикорме. Чтобы восполнить наличие зеленой массы в кормах необходимо добавлять в комбикорм пророщенное зерно. По данным многих ученых при проращивании в зерне повышается содержание макро и микроэлементов, каротина, витаминов А, С, Е. При добавлении в комбикорма пророщенного зерна улучшается их поедаемость, повышается усвоение питательных веществ, потому что при проращивании зерна становятся активными ферменты, которые превращают сложные питательные вещества в простые, легко усвояемые в организме животных и птицы, а также молодняка.

При хранении пророщенного зерна влажностью свыше 50% более 1,5-2 ч происходит покрытие плесенью и загнивание. Поэтому выдавать такое пророщенное зерно необходимо в возможно кратчайшем промежуточном времени. Известно, что один из способов повышения сохранности продуктов – их обезвоживание. Известны различные способы удаления влаги из продуктов: выжимание, сушка, сорбционный способ.

Конвейерную сушилку пророщенного зерна рассчитывают, опираясь на условия заданий, содержащих характеристики и основные данные для подсчёта. В их состав входит: минимальный и предельный уровень температуры нагрева пророщенного зерна, сорт зерна, показатели атмосферного воздуха, показатели зерна (влажность, одноступенчатый, двухступенчатый режим сушки) и множество других параметров, присущих данному типу сушилки, производительность сушилки. Простыми словами сам процесс вычислений выражается в определении количества испаряемой влаги объекта – массы, затраченного топлива и теплоты на производство. После всех манипуляций с расчетами уже задают параметры охладительных и сушильных зон сушилки.

В практике больше всего используется метод статического расчета зерновых сушилок по умеренному темпу сушки зерна с применением I-d диаграммы влажности воздуха. Расчет проводят на основе соображений, что из пророщенного зерна выделяется столько влаги, сколько воздух сможет поглотить с определенными характеристиками. Конвейерная сушилка пророщенного зерна, на которую получен патент [1], в ней имеется несколько зон для сушки агентов – зоны среднего и последнего процессов охлаждения зерна, зоны отлёжки (влаго- и теплообмена). Именно поэтому в данном случае нельзя ограничиваться лишь

одним подсчетом зоны, необходимо провести вычисления на каждую из зон отдельно.

Для расчета массы испаряемой влаги пророщенного зерна требуются такие показатели, как: конечная и начальная влажность зерна и продуктивность конвейерной зерносушилки. Где во втором случае обычно измеряют в плановых тоннах/час. Данная единица измерения соответствует 1 тонне, высушенного пророщенного зерна при сдвиге влажности зерна с пятидесяти процентов до тридцати в соответствующем для этого случая режиме сушки [2]. Существуют коэффициенты для более удобного и быстрого подсчета значений, перечисленных выше:

$$Mф = Mпл/Кв;$$

Mф – производительность сушилки в физ. тоннах;

Mпл – производительность сушилки в план. тоннах;

Кв – коэффициент пересчета массы просушенного пророщенного зерна в плановые тонны в зависимости от конечной и начальной влажности пророщенного зерна.

Данные коэффициенты используются в формуле для вычислений производительности зерносушилок при сушки зерновых культур, включая зерна пшеницы с другим качеством клейковины [3]:

$$Mф=Mпл/Кк;$$

Кк – коэффициент массы просушенного зерна в плановые тонны для разных культур и различного назначения.

При расчетах с использованием I-d диаграммы сперва проведём построение процесса нагрева воздуха. Далее уже в зонах охлаждения и сушки зерна. И только потом уже графоаналитическим методом расходы теплоты и воздуха для сушки и воздуха для охлаждения пророщенных зерен. При графоаналитическом расчете точность будет зависеть от точности построения I-d диаграммы [4].

Список литературы

1. Пат. 2757401 С1 F26В 17/04 (2006.01) F26В 20/00 (2006.01) F26В 17/04 (2021.01) F26В 20/00 (2021.01) Сушилка пророщенного зерна / Вендин С.В., Саенко Ю.В., Макаренко А.Н., Казаков К.В., Путиенко К.Н., Байрамов Р.З. Правообладатель ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина. Заявка № 2021105254. Заявка 01.03.2021 г. Опубликовано 15.10.2021 г. Бюл. № 29.
2. Рилаева О.В. Зерносушильное оборудование: учеб. пособие / Книга; Краснояр. гос. аграр. ун-т, Ачинский ф-л. – Красноярск, 2014. – 114 с.
3. Манасян С.К. Моделирование и интенсификация процесса сушки зерна // Механизация уборки, послеуборочной обработки и хранения зерна: мат-лы 2-й Междунар. науч.-практ. конференции «Земледельческая механика в растениеводстве» (г. Москва, ГНУ ВИМ, 17-18. 12. 2003г.) / Науч. тр. ВИМ. – Т. 148. – М., 2003. – С. 216-225.
4. Манасян С.К. Принципы конвективной сушки зерна / С.К. Манасян // Вестн. Крас-ГАУ. – 2008. – № 6. – С. 145-150.

ИНОКУЛЯТОР ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Коннов И.А.

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, г. Пенза, Россия

Разработана экологически безопасная биотехнология и конструкция установки-инокулятора для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур биостимуляторами роста. Обработка семян сельскохозяйственных культур установкой-инокулятором с системой тумана высокого давления при полноте обработки семян до 100% и без их повреждения, позволит увеличить энергию прорастания и всхожесть семян до 10% [1]. Система тумана высокого давления (до 100 бар) позволяет получить каплю диаметром 5-10 микрон. Данная биотехнология позволяет использовать для обработки любые виды семян сельскохозяйственных культур и любые виды биостимуляторов роста в жидкой форме. Форсуночное увлажнение с контролем и управлением уровня влажности позволяет не допускать избыточного переувлажнения семян при обработке биостимуляторами перед посевом и сразу высевать их в почву [2]. Научно и экспериментально обоснованная, экологически безопасная биотехнология предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур позволит реализовать их генетический потенциал, управлять их биологической семенной продуктивностью и качеством семян, что будет способствовать внедрению их в сельскохозяйственных предприятиях различной формы собственности.

Инокулятор предназначен для экологически безопасной биотехнологии предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур регуляторами роста.

Эффективность внедрения. Экологически безопасная биотехнология предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур позволит реализовать их генетический потенциал, управлять их биологической семенной продуктивностью и качеством семян, позволит увеличить их энергию прорастания и всхожесть до 10%, что будет способствовать внедрению их в сельскохозяйственных предприятиях различной формы собственности.

Список литературы

1. Kshnikatkin, S. Agroecological efficiency of seed inoculation with biological products and complex fertilizers with microelements in resource-saving technology of cultivation of clover of rannonian variety ANIK. Scientific papers-series a-agronomy // Kshnikatkin S., Alenin P., Voronova I., Tagirov A., Konnov I. 2021. Т. 64. № 1. С. 424-429.
2. Коннов, И.А. Исследование пропускной способности форсунок // И.А. Коннов, С.А. Кшникаткин / Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России. Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых – Пенза : РИО ПГАУ, 2020. С. 12-15.
3. Клостер, Н.И. Новый исходный материал для селекции озимой пшеницы в центральном Черноземье / Н.И. Клостер // Политематический сетевой электронный научный журнал кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 148. С. 40-48.

ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Клинцова В.Ф.

Белорусский Государственный Аграрный Технический Университет

Переход аграрной энергетики на инновационный путь развития, вовлечение в топливно энергетический баланс (ТЭБ) градообразующих агропромышленных предприятий (предприятия которые имеют на территориальной расположенности биогазовый комплекс) местных энергоресурсов, включая возобновляемые (МВЭР), является важной проблемой, успешное решение которой во многом будет предопределять энергоэффективность, энергобезопасность, надежность энергообеспечения, перспективы повышения конкурентоспособности аграрного производства.

Высокая энергоемкость процессов производства в АПК и потребность в различных видах энергоресурсов позволяет рассматривать вовлечение МВЭР и современных конверсионных энерготехнологий как одно из основных направлений инновационного развития комплексных систем энергообеспечения агропромышленного предприятия.

При разработке комплексного энергообеспечения, энергоэффективности и энергобезопасности агропромышленного предприятия в качестве базовых приняты основополагающие документы, определяющие социально-экономическое развитие Беларуси и безопасное энергетическое обеспечение страны на период до 2025 г.

Для информационной технологии требуется методика оценки энергосистем предприятия, обеспечивающая мониторинг их состояния и энергоэкономический анализ в процессе имитационного моделирования, облегчающая принятие решений при планировании научно-инновационной деятельности в целях повышения энергоэффективности и энергобезопасности. В настоящее время нет вполне удовлетворительной методики такой оценки, которая гарантирует безошибочность обоснования не только отдельных мероприятий инновационной направленности, но и в целом курса инновационного развития агроэнергетики в республике. Проблема состоит в том, что обычно определение энергоэффективности научно-инновационной деятельности в агроэнергетике сводится к оценке эффективности отдельных, связанных с ее осуществлением показателей: капитальных вложений, текущих энергозатрат, технико-экономического обоснования разрабатываемых инновационных проектов либо бизнес-планов. Однако в этом случае с их помощью нельзя дать объективную, системную долгосрочную оценку энергоэффективности научно-инновационной деятельности. Последнее особенно заметно при раздельном несистемном планировании, определении и оценке эффективности научных исследований и внедрения их результатов в аграрное производство. При этом агроэнергетика испытывает все большие трудности, связанные с вынужденным импортом

научных достижений в АПК, предотвращением технологической и финансовой зависимости от развитых стран, наиболее продвинутых в технико-технологическом и экономическом отношениях.

Предприятия представляет собой организационно-техническую систему, включающую подсистемы комплексного энергоснабжения и энергопотребления.

Основные подсистемы энергоснабжения: центральное газоснабжение природным газом, центральное и локальное горячее и холодное водоснабжение, центральное или местное электроснабжение, транспорт, заготовка, подготовка и снабжение местных возобновляемых энергоресурсов [1].

При решении задач комплексного энергообеспечения и энергобезопасности целесообразно использовать методологию системно-ситуационного подхода, который является одним из ведущих направлений в использовании сложных и существенно неопределенных систем, которые принадлежат к целенаправленно развивающимся множествам сложной организационно-технической человеко-машинной структуры с биологическим характером объектов труда.

Основными энергоэкономическими требованиями и условиями комплексного энергообеспечения предприятия являются: нормативные документы, условия энергоэффективного и энергобезопасного функционирования предприятия, технико-технологическое назначение видов энергии, суммарная установленная мощность энергоприемников и графики энергопотребления, энергоемкость валового продукта в денежном выражении, условия энергоснабжения (погодноклиматические факторы, категоричность энергопотребителей, наличие местных энергоресурсов, региональных особенностей территориального расположения предприятия и т. д).

Вовлечение в топливно энергетический баланс (ТЭБ) градообразующих агропромышленных предприятий местных энергоресурсов, включая возобновляемые (МВЭР), преследует выполнение трех основополагающих задач: утилизации отходов сельскохозяйственного производства (по месту расположения биогазового комплекса, как правило, рядом с источником отходов), получения качественных органических удобрений (там же) и надежного и качественного энергоснабжения обогащенным газом.

Список литературы

1. Герасимович Л.С. Методология научного обоснования аграрных комплексных энергосистем с использованием местных ресурсов / Л.С. Герасимович [и др.]. – Весці Нац. Акадэміі навук Беларусі, серыя агр. навук. – 2019. № 1. – С. 93-109.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ

Колесников А.С.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, г. Белгород, Россия

Поскольку основные затраты на производство кормовых дрожжей складываются из оплат за энергоресурсы, то нами была разработана принципиально новая энергосберегающая технология получения кормовых дрожжей из жомопрессовой воды, получаемой при отжати свекловичного жома [1, 2].

В процессе прессования свекловичного жома образуется большое количество отжатой жомопрессовой воды, которая не подвергается обработке, а просто сливается в канализацию [3-6]. Мы предлагаем использовать ее в качестве источника для получения кормовых дрожжей, поскольку в ней содержится белок, необходимый для культивирования кормовых дрожжей.

Технологическая схема получения кормовых дрожжей состоит из последовательно соединенных технологических операций. Отжатая жомопрессовая вода поступает через пластинчатый подогреватель в сборник, где смешивается с раствором питательных солей и ферментов. Готовая к микробиологической переработке вода насосом перекачивается в эрлифтный (аэрируемый) ферментатор первой ступени. Туда же вводятся первичные засевные микроорганизмы. Дозирование компонентов осуществляется дозатором. В дальнейшем, в ферментаторе производится непрерывное аэробное культивирование дрожжевой культуры со скоростями роста порядка $0,15...0,25 \text{ час}^{-1}$, при этом введение засевных дрожжей в дальнейшем не требуется. Процесс культивирования обеспечивается подачей воздуха от воздуходувки, поддержание температуры (37°C) осуществляется за счет работы выносного теплообменного контура, включающего центробежный насос и пластинчатый теплообменник, охлаждаемый свежей или оборотной водой. Поддержание pH культивирования осуществляется подачей аммиачной воды и/или серной кислоты на ферментацию. На первой ступени ферментации потребляется 70...80% утилизируемых органических компонентов воды. Вспененная дрожжевая суспензия с первой ступени ферментации отбирается из ферментатора и поступает на флотатор-газоотделитель. Культуральная жидкость из флотатора подается на ферментатор второй ступени культивирования, а дрожжевая суспензия подается на сепарацию. На второй ступени культивирования происходит процесс аналогичный первой ступени, но при скоростях роста $0,06...0,12 \text{ час}^{-1}$. Обеспечение низкой скорости роста достигается за счет иммобилизации клеток. Дрожжевая суспензия поступает на флотатор-газоотделитель, где смешивается с суспензией от первой ступени. Из флотатора дрожжевая суспензия подается на сепаратор, где происходит первичное отделение культуральной жидкости от дрожжей. Отсепарированные дрожжи подаются на сушку в каскадную сушилку, где происходит высушивание материала до влажности 12...14%. Далее высушенные дрожжи направляют на затаривание в бумажные мешки по 25 кг. Представленная технология также

позволяет получать дрожжевой кормоконцентрат. Отсепарированные дрожжи подаются в смеситель, куда также подается часть высушенного жома, предварительно измельченного на дробилке, полученная смесь затем поступает в сушилку. Культуральная жидкость поступает на мембранный фильтр, где происходит очистка жидкости до параметров, необходимых для сброса в канализацию. Таким образом, большая часть жидкой фазы отделяется «механическим» путем без серьезных энергетических затрат.

В сушилке происходит окончательная сушка продукции. После чего дрожжевой кормоконцентрат подается либо на отгрузку потребителям, либо на участок затаривания и далее на склад.

Установку для сушки и получения кормовых дрожжей из жомопрессовой воды располагают вблизи выхлопной трубы котельной с целью снижения теплотерь. Важной особенностью представленной энергосберегающей технологии получения кормовых дрожжей с использованием отработанных газов котельной является то, что переработка сахарной свеклы по времени совпадает с началом отопительного сезона и включением котельных. Такая схема снижает энергозатраты на сушку и получение кормовых дрожжей из жомопрессовой воды на 90...95% и позволяет осуществить безотходность производства. Все это позволяет улучшить технико-экономическую эффективность, значительно снизить энергозатраты и предотвратить потери питательных веществ в процессе хранения свекловичного жома, что приводит к значительному снижению себестоимости продукции и улучшить экологическую обстановку вокруг сахарных заводов. Кроме этого, данная технология позволяет использовать высушенный жом для производства пектина.

Список литературы

1. Булавин С.А., Казаков К.В., Колесников А.С. Безотходная энергосберегающая технология сушки и переработки свекловичного жома // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2009. № 4. С. 38-41.
2. Kolesnikov A. Experimental researches of liquid batcher mixer / A. Kolesnikov, N. Vodolazskaya, A. Minasyan, K. Kazakov // Engineering for rural development./ Proceedings, Vol/20: Изд-во /Latvia University of Life Sciences and Technologies/ – Jelgava, 2021. – P. 124-129.
3. Патент № 2173636 С2 Российская Федерация, МПК В30В 9/12. Шнековый пресс: № 99126953/02: заявл. 22.12.1999: опубл. 20.09.2001 / А.Ф. Пономарев, С.А. Булавин, В.Н. Любин, К.В. Казаков; заявитель Белгородская государственная сельскохозяйственная академия.
4. Казаков К.В. Получение кормовых дрожжей из свекловичного жома // Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы: Материалы XXII международной научно-производственной конференции, Майский : Белгородский ГАУ, 2018. С. 141-143.
5. Донченко Л.В., Ковалева С.Е., Демина Н.В. Возможность использования вторичных сырьевых ресурсов свеклосахарного производства для дальнейшей переработки // Научный журнал КубГАУ. 2006. № 21. С. 438-446.
6. Голыбин В.А., Федорук В.А., Лоскутов А.Ю., Бушмин И.С. Возможности по использованию отходов свеклосахарного производства // Сельскохозяйственный журнал. 2016. № 1 (9). С. 34-36.

АЭРАТОР ЗЕРНА

Чехунов О.А.

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

Российская Федерация является одним из крупнейших производителей зерновых культур, доля производства зерна которой составляет более 4% в мировом аграрном секторе, занимая четвертое место по производству основного зерна – пшеницы (более 10%), второе место по ячменю, овсу и ржи [1]. В структуре отечественного рынка зерновых около 65% занимают пшеница и тритикале, около 16% – ячмень, около 10% – зерно кукурузы и 2...3% овса и ржи.

Стоимость зерна в течение года – дискретная величина, зависящая от целого ряда фактора, начиная от погодных условий, общей урожайности по стране и заканчивая экспортной ценой, но как правило закупочная стоимость зерновых в период уборки значительно ниже, чем в течение оставшегося года, особенно в доуборочный период. С учетом сказанного напрашивается вывод о том, что целесообразно производить продажу урожая не «с комбайна», а в течение года. При этом возникает задача по сохранению убранного урожая, т.е. возникает необходимость в хранении зерна и в доведении его до более высокой категории за счет проведения комплекса первичной обработки.

Специалистам известно, что при хранении зерна возможны потери, достигающие в среднем 2...4% от заложенной массы (в отдельных случаях данный показатель может быть значительно выше) [2]. Одной из основных причин потерь зерна при хранении является повышение температуры в массе, возникающей от ее самосогревания, ввиду протекания естественных процессов жизнедеятельности (дыхании, прорастания и т.д.), что приводит как к потерям массы, заложенной на хранения партии, так и к снижению качественных показателей. Таким образом охлаждение зерна при хранении позволит решить важную народнохозяйственную задачу сохранения убранного урожая. Одним из способов осуществления данной операции выступает охлаждение массы потоком воздуха (аэрацией), поэтому разработка эффективного аэратора зерна является перспективным направлением [3].

Суть операций по предупреждению негативного эффекта от самосогревания сводится к охлаждению очагов с повышенной температурой. При незначительных повышениях температуры (на 1...3°C) в случае своевременного выявления очага самосогревания проводится операция аэрации (вентиляция всего хранилища или выявленного участка). В специализированных зернохранилищах данная операция как правило автоматизирована, для внутрихозяйственных напольных хранилищ проблема аэрации участков зернового бурта, подверженного самосогреванию в полном объеме не решена [4].

Выполнив обзор технологий аэрации зерна при хранении, мы пришли к выводу, что для небольших зернохранилищ внутрихозяйственного и перевалочного назначений использование стационарных систем экономически неце-

лесообразно ввиду высокой стоимости оборудования и затруднения при погрузке-выгрузке хранилищ без использования специализированного оборудования [5].

Предложена схема аэрационной установки, представляющая собой вкручивание в зерновую насыпь разборных аэрационных колон и подачу на них потока воздуха от вентиляционных установок, расположенных с наружной стороны зерносклада. Для регулирования направления потока по высоте колон предусмотрена возможность перекрытия подачи воздуха в определенной части.

Список литературы

1. Zyukin, D., Zhilyakov, D., Bolokhontseva, Y., & Petrushina, O. Export of Russian grain: prospects and the role of the state in its development. *Amazonia Investiga*, 2020. 9 (28), 320-329.
2. Малин Н.И. Технология хранения зерна – М. : КолосС, 2005. – 280 с.
3. Чехунов О.А., Воронин В.В., Ворохобин А.В. Определение основных конструктивно-режимных параметров молотковой зернодробилки для фуражного зерна // *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. – 2021. – № 2 (30). – С. 45-56.
4. Филатов В.И. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства – М. : Колос, 1999. – 724 с.
5. Винокуров К.В., Никоноров С.Н. Элеваторы, склады, зерносушилки – Саратов : СГТУ, 2008. – 88 с.

СПОСОБ КОНТАКТНО-ИМПУЛЬСНОГО ПОКРЫТИЯ ДЕТАЛИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ

Ковалёв С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Существует различное множество способов восстановления первоначального размера детали [1-3]. Перспективным является способ контактно-импульсного покрытия, основанный на контактном сваривании торцов электродов с поверхностью перемещающейся относительно их детали.

Особенностью способа является то, что с целью получения покрытия в виде плотных, нахлестываемых на поверхность детали слоев из металла электродов, последним сообщают движение по касательной к поверхности детали, а образующиеся на ней слои покрытия механически уплотняют.

Особенность устройства для осуществления этого способа при нанесении покрытия на вращающуюся цилиндрическую деталь заключается в том, что оно выполнено в виде поперечного к оси детали диска, вращающегося на оси, параллельной оси детали и несущего на себе катушки с проволочными электродами, парные валики для их периодической подачи по направлению к поверхности детали и подпружиненные шарики по числу электродов, выступающие за периферию диска и наносящие удары по слоям горячего покрытия на детали.

Покрывающим материалом является металл электродной проволоки, сматываемой с катушек вращающегося диска. Описываемый механизм осуществляет точную подачу электродной проволоки на определенную величину за один оборот диска. Величина подачи проволоки за один оборот диска определяет толщину наносимого слоя.

На диске установлено несколько катушек с проволокой, концы которой движутся тангенциально по отношению к детали.

Деталь подключена к одному концу электрической цепи, электродные проволоки подключены к другому. Благодаря значительной окружной скорости вращающегося диска происходит динамическое нахлестывание слоев из металла электродов на деталь и последующее контактное приваривание к ней с некоторым расплющиванием этих слоев вследствие выделения значительного количества тепла в месте контакта. При этом приваривание к детали слоя покрытия осуществляется по торцу электродной проволоки, а приваривание проволоки к ранее нанесенному слою происходит с некоторым искажением ее профиля вследствие динамического расплющивания нагретого объема.

В следующий момент, благодаря высокой скорости вращения диска, происходит отрыв приварившегося объема металла от конца электрода. Шарик, расположенный на диске непосредственно за его наконечником, из которого выходит проволока, ударяет по не успевшему остыть приварившемуся объему металла, уплотняя образовавшийся слой покрытия.

Когда к концу нанесенного валика покрытия подходит следующий электрод, процесс повторяется. В результате многократного повторения на поверхности детали образуется слой покрытия.

Список литературы

1. Шарая О.А. Способы повышения износостойкости изделий из чугуна путем упрочняющей обработки их поверхности [Текст] / О.А. Шарая, Н.В. Водолазская // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – № 4 (28). – С. 106– 116.

2. Чеботарев, М.И. Технология ремонта машин: учебное пособие / М.И. Чеботарев, И.В. Масиенко, Е.А. Шапиро; под ред. М.И. Чеботарёва. – Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. – 352 с. – ISBN 978-5-9729-0422-8. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1168634> (дата обращения: 19.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Стребков, С.В. Технология ремонта машин: учебное пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. – 2-е изд., доп. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 246 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – DOI 10.12737/1184662. – ISBN 978-5-16-016565-3. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1184662> (дата обращения: 19.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКИ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ковалёв С.В., Порицкий В.Н.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

При восстановлении корпусных деталей возникает много трудностей, таких как восстановление посадочных отверстий, которые восстановить в условиях мастерской хозяйства почти невозможно. На сегодняшний день разработано много установок и способов восстановления таких дефектов, но их использование возможно на специализированных предприятиях [1, 2].

Одним из перспективных способов восстановления отверстий в корпусных деталях является восстановление приваркой порошковых материалов.

Восстановление деталей тел вращения предлагаемым способом, как правило, характеризуют следующие параметры процесса: давление, сила сварочного тока, значение импульса тока, спекаемость, электропроводность, плотность и привариваемость наплавляемого порошка. При восстановлении внутренних цилиндрических поверхностей контактной приваркой порошковых материалов есть два главных недостатка.

Одним из основных недостатков приварки порошка на роликовых контактных машинах является затрудненная подача и удержание присадочного материала в зоне наварки, регулировка процесса наварки. Особенно при восстановлении внутренних цилиндрических поверхностей. В результате происходит разбрызгивание и ссыпание порошка - большие потери присадочного материала, что оказывает значительное влияние на качество поверхности и себестоимость восстановления [1].

Вторым недостатком является очень малое разнообразие установок позволяющих производить наплавку порошка на внутренние поверхности малого диаметра. Существует установка с двумя роликами позволяющая выполнить наплавку порошкового материала на отверстия диаметром более двухсот миллиметров [3].

Из этого следует, что необходимо стремиться к минимальному снижению потерь присадочного материала и максимальному его использованию с получением необходимых качеств поверхности.

Для решения первой проблемы - снижения потерь порошка и качества слоя при наварке ферромагнитных порошков используют различные виды устройств и насадок, расположенных вблизи электрода, пресс-форм, также разработаны способы совместной приварки порошка и проволоки, порошка и сетки, порошкополимерных лент и т.д.

Исследованиями доказано, что при применении перечисленных устройств значительно снижается расход порошка, но одновременно с этим ухудшается качество наваренной поверхности или приходится применять установки с внут-

ренным охлаждением контактных роликов, а в качестве присадочного материала легированные дорогие порошки.

Уменьшение потерь порошка возможно механическим содержанием порошка при вертикальном расположении роликов и соответственно оси восстанавливаемого отверстия.

Для решения второй проблемы предлагаем использовать установку электроконтактной приварки порошковых материалов с одним роликом, что позволяет наваривать порошки на поверхности менее двухсот миллиметров. При этом расположение ролика и проема детали предлагается выполнить вертикально.

Список литературы

1. Фещенко В.Н. Обеспечение качества продукции в машиностроении: учебник / В.Н. Фещенко. – Москва; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 788 с. – ISBN 978-5-9729-239-2. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1049138> (дата обращения: 18.05.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Новицкий, А.С. Обеспечение качества услуг на предприятиях технического сервиса / А.С. Новицкий, С.В. Ковалев, Е.С. Батырев // Инновационные решения в агроинженерии в XXI веке : Материалы Национальной научно-практической конференции, Майский, 16 декабря 2020 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2021. – С. 84-89. – EDN VILCRV.

3. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: учебник [для студ. высш. учеб. зав.] / Напольский Г.М. – М. : Транспорт, 1985. – 231 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОЗОНАТОРА ВОЗДУХА

Мануйленко А.Н., Вендин С.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Введение. Заболевания сельскохозяйственных животных серьёзно ограничивают продуктивность животных и развитие животноводства. Установлено, что наибольшую опасность с точки зрения заражения сельскохозяйственных животных представляет воздушная среда в помещении. Эффективными средствами для обеззараживания воздуха в животноводческом помещении являются электрические озонаторы [1-3].

Материалы и методы. Цель и научная новизна представленных исследований состоит в разработке конструкции электрического озонатора, обеспечивающего высокое качество обеззараживания воздушных масс в помещении и профилактику распространения заразных болезней животных.

Исследования проводились на основе патентного поиска и анализа литературы о технических характеристиках устройств, применяемых для электроозонирования воздуха в животноводческих помещениях. «Прототипом» разработки выступал озонатор, состоящий из источника высокого напряжения, электродов, вентилятора [4]. Устройство имело существенные недостатки в виде невысокой производительности и низкой надежности электродов.

Результаты и обсуждения. В ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ разработана конструкция электрического озонатора воздуха, работающего на коронирующем разряде. Особенностью предлагаемой конструкции является излучатель, который выполнен в виде двух керамических оснований с закрепленными на них вольфрамовыми электродами, на одном основании в виде сетки с сотовой формой ячейки, на другом в виде иглы, с возможностью регулировки воздушного зазора между электродами. Предлагаемая конструкция обеспечивает регулировку производительности излучателя и повышает надежность процесса озонирования. На конструкцию электроозонатора получены патенты на полезную модель № 204184, №205379 «Электрический озонатор воздуха» и подана заявка на изобретение «Электроозонатор» №2021138949 от 24.12.2021 г [5, 6]. Исследования проводились на кафедре «Электрооборудования и электротехнологий в АПК». Методика проведения исследований предусматривала использование элементов математической статистики и теории планирования эксперимента и регрессионного анализа. В результате теоретических исследований установлено, что величина максимального часового расхода озона возрастает с увеличением подачи и максимальной расходной дозе озона. Кроме того, величина расхода воздуха возрастает с увеличением площади разрядного промежутка и максимальной расходной дозы озона.

Для проведения экспериментальных исследований использовались разработанные рабочий макет и опытный образец электроозонатора воздуха. Для из-

мерения режимов работы установок и параметров воздушной среды были использованы измерительные средства: мультиметр (DT 9205A), анемометр (Smart Sensor AR816+), анализатор озона (ККMOON O3 Ozone) и газоанализаторы (Smart Sensor ST8900; JLDG JD-3002). При проведении экспериментальных исследований выявлена зависимость по влиянию конструктивных параметров на изменение концентрации озона. Установлено, что концентрация озона возрастает с увеличением напряжения и уменьшением расстояния разрядного промежутка, что соответствует общим теоретическим положениям. Наибольшие значения концентрации озона (мг/м^3) были получены при напряжении 30 кВ и воздушном промежутке 25 мм.

С целью оценки работоспособности устройства и оптимизации его параметров были проведены экспериментальные исследования с измерением показателей воздушной среды в производственном помещении. По основным показателям воздушной среды в ходе экспериментов были получены следующие результаты (до/после): озон, мг/м^3 (0,0015/0,026); сероводород, мг/л (0,16/0,0003); аммиак, мг/л (0,13/0,005); углекислый газ, мг/л (10/0,2); кислород, % (21,1/21,7).

Выводы. На основе экспериментальных исследований разработанного электроозонатора установлено, что конструкция в полной мере обеспечивает эффективные значения концентрации озона во всех диапазонах измерений и санитарные требования к газовому составу воздуха в производственном помещении.

Список литературы

1. Горбатовский Е.С., Вендин С.В. Применение электроозонирования воздуха в птичнике // В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. – Майский : Изд-во ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. С. 48.
2. Афанасьев М.А., Копылова О.С., Ивашина А.В., Антоненко А.И. Технологии очистки озоном // В сборнике: Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве 80-я научно-практическая конференция. Ставрополь: издат. Ставропольский ГАУ, 2015. С. 32-37.
3. Сторчевой В.Ф., Компаниец А.Е. Применение озонатора-ионизатора на молочных фермах // В сборнике: Доклады ТСХА. 2019. С. 294-296.
4. Пат. 2523805 Российская Федерация, МПК С01В 13/11. Озонатор / Д.В. Лебедев, П.С. Кузьменко, М.О. Якименко, И.Д. Лебедев; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет». № 2013105279. Заявл. 07.02.2013; опубл. 27.07.2014. Бюл. № 21. – 5 с.
5. ГОСТ 31829-2012. Оборудование озонаторное. Требования безопасности. – Введ. 01 января 2014. – М. : Стандартиформ, 2019. – 11 с.
6. Мануйленко А.Н., Вендин С.В. Электроозонатор воздуха для животноводческих помещений // Инновации в АПК: проблемы и перспективы, 2021. №1(29). С. 57-61.

К ВОПРОСУ КЛАССИФИКАЦИИ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ

Акупиян А.Н.

ФГБОУ ВО БГТУ им. В. Г. Шухова, г. Белгород, Россия

При разработке расходомеров многофазных потоков необходимо правильно подобрать датчик давления, который выполняет функции первичного измерительного преобразователя [1, 2].

Среди наиболее распространенных преобразователей давления в электрический сигнал можно выделить: тензометрический; емкостной; резонансный; индуктивный; ионизационный и пьезорезистивный методы [3].

Все эти методы преобразования давления имеют свои достоинства и недостатки. Так у довольно распространенного тензометрического метода среди недостатков можно выделить: неустранимую нестабильность градуировочной характеристики; высокие гистерезисные эффекты от давления и температуры; низкая устойчивость при воздействии ударных нагрузок и вибраций. У индуктивного метода преобразования также присутствует чувствительность к вибрации, кроме того, на эти датчики сильно влияет магнитное поле. Резонансные датчики отличаются высокой ценой и длительным временем отклика. Ионизационные преобразователи нельзя использовать при высоком давлении, кроме того, существует нелинейная зависимость выходного сигнала от приложенного давления [4].

Исходя из анализа вышеописанных первичных измерительных преобразователей, можно сделать вывод, что в настоящее время наиболее перспективным является пьезорезистивный датчик давления у которого отсутствуют вышеперечисленные недостатки.

Список литературы

1. Акупиян А.Н. Элементы технологии оптимизации измерительного преобразователя счетчика молока (часть 1) / А.Н. Акупиян // Естественные и технические науки. – М. : «Спутник+», 2014. – № 8 – С. 128-129.
2. Акупиян А.Н. Элементы технологии оптимизации измерительного преобразователя счетчика молока (часть 2) / А.Н. Акупиян // Естественные и технические науки. – М. : «Спутник+», 2015. – № 6 – С. 508-509.
3. Бриндли К. Измерительные преобразователи. Справочное пособие: Пер. с англ. –М. : Энергоатомиздат, 1991. – 144 с.
4. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник – М. : Техносфера, 2005. – 592 с.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СИСТЕМЫ ПОСТАВОК В АПК

Бондарева И.А., Мешков А.В.

ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», Донецк

Для существующей проблемы долгосрочного устойчивого развития АПК необходимо создать условия для готовности отрасли к восприятию и проведению инновационных мероприятий в финансовом, материальном, технологическом, и информационном аспектах [1-4]. Одним из перспективных направлений решения этой проблемы является усовершенствование процесса системы поставок за счет цифровых технологий [5, 6]. Цифровизация цепей поставок способствует применению логистического подхода, обеспечивающего распределение имеющихся ресурсов с минимальными затратами и максимальной полезностью места и времени.

Учет свойств, обладающих временем возникновения и окончания, скоростью и интенсивностью движения и стоимостными параметрами и возможностями ресурсного потенциала фокусного предприятия позволит повысить обоснованность управления вовлечения и распределения ресурсов, обеспечивая непрерывную основную деятельность без накопления излишков запасов, незавершенного производства, готовой продукции. Поскольку фокусное предприятие взаимодействует с другими организациями, то поток ресурсов, возникающий и завершающийся во внешней среде, должен быть «синхронизирован» одновременно и с поставщиками (начало потока), и с потребителями (завершение потока), что обеспечит своевременность выполнения договора [5, 7]. При этом предполагая взаимовыгодное долгосрочное сотрудничество, предприятиям целесообразно выстраивать цепи поставок, в которых за счет такого взаимодействия достигается синергетический эффект для каждого участника цепи поставки. Цепь поставок для предприятий АПК может включать входящий в фермерское хозяйство (фокусное предприятие) поток (инвесторы, арендаторы, опытные производства, учебные учреждения) и исходящий поток (перерабатывающие заводы, экспортеры, магазины, и др.).

Учитывая сезонность, характерную для предприятий АПК, очевидно, что основной проблемой организации цепей поставок является обеспечение равномерности движения потоков в течение года. Например, растениеводство в открытом грунте, приносящее урожай однократно в год, может испытывать существенные сложности в поддержании цепей поставок во «внеурожайный» период. В то время как в других видах экономической деятельности цепи поставок могут выстраиваться более надежно, например, цепь поставок «уголь – руда – металл» может продолжительно равномерно функционировать.

Таким образом, в эффективно функционирующих цепях поставок каждый элемент надежно выполняет свой этап продвижения готового продукта, выгодно используя имеющиеся ресурсы. Установление долгосрочных связей в цепях

поставок в АПК позволит проводить информационный учет не только сезонной трудно прогнозируемой специфики основного процесса выращивания сельхозпродукции, но и вовлеченности как субъектов, обеспечивающих ресурсами, так и потребителей готовой продукции.

Список литературы

1. Vodolazskaya, N. Models of network planning and management of power-consuming industries / Application of new technologies in management. ANTiM 2009. Vol. 2. Vrnjačka Banja. Serbia, 2009. – P. 811-818.
2. Жилияков Д.И. Анализ платежеспособности и финансовой устойчивости организаций АПК // Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы: Сборник научных статей 19-й Международной научно-практической конференции. Курск, 2020. С. 161-163.
3. Vodolazskaya N. To a question of providing a sustainable development of regional production systems of various level / N. Vodolazskaya // Wspólpraca Europejka Vol. 8 (15). Warszawa, Polska. – 2016. – P. 64-70.
4. Жилияков Д.И. Анализ эффективности и направления совершенствования государственной поддержки аграрных предприятий // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2020. № 1 (25). – С. 137-146.
5. , Систематизация составляющих цифровой экономики в современной рыночной среде / А.В. Мешков, И.А. Бондарева и др. // Инновационные перспективы Донбасса, 2020. – С. 186-190.
6. Инструменты мотивации персонала на современном инновационном предприятии / А.В. Мешков и др. // Инновационные перспективы Донбасса, 2020. – С. 225-227.
7. Направления совершенствования логистической системы предприятия / А.В. Мешков и др. // Инженерная экономика и управление в современных условиях: Материалы научно-практической конференции. Донецк : ДонНТУ. 2019. С. 563-569.

О ПОВЫШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Водолазская Н.В.

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

Процесс разработки любой технической системы состоит в том, чтобы найти конкретные решения, удовлетворяющие всем требованиям технического задания и соответствующие наилучшим выбранным критериям. Применительно к машинным системам агропромышленного комплекса особую актуальность приобретают вопросы повышения показателей эксплуатационной надежности, в связи с тем, что зачастую доремонтная наработка некоторых машин и оборудования оказывается значительно ниже установленных параметров из-за неисправностей и отказов [1-5].

В результате для улучшения их работоспособности требуются частые ремонтно-восстановительные вмешательства по модернизации элементов таких технических систем, что влечет за собой проведение неоднократных операций разборки - сборки [6, 7].

При этом возникает проблема создания технологического оборудования, обеспечивающего в кратчайшие сроки качественную сборку узлов машин, в частности, резьбовых соединений, трудоемкость которых составляет 25-40% от общей трудоемкости сборочных работ. Одним из видов такого оборудования является ударный инструмент, например, гайковерт, в котором энергия вращающегося маховика передается к соединенной с гайкой наковальне после достижения маховиком заданной угловой скорости [8, 9]. Такой характер управления ударом указанных гайковертов позволяет за счет увеличения времени разгона маховика снизить мощность приводного двигателя машины, что приводит к значительному уменьшению массы и габаритов резьбозавертывающего инструмента.

Высокая удельная энергоемкость достигается в редкоударных гайковертах с силовым инерционным зацеплением радиально перемещающихся в маховике бойков [10], энергия единичного удара которых изменяется в пределах 40...2500 Дж соответственно ряду Ra5. В настоящее время при разработке и проектировании указанных типоразмеров гайковертов существует задача правильного выбора энергетических, кинематических и инерционных параметров основных деталей гайковертов [11]. Для решения этой задачи были проведены исследования динамики процессов ударного нагружения резьбового соединения, которые обеспечили расчет необходимых энергетических параметров размерного ряда редкоударных гайковертов для затяжки крепежных деталей.

Техническая система «резьбовое соединение – ударный инструмент» была смоделирована на плоскости совокупностью нескольких тел, соединенных упруго-фрикционными связями. При этом стягиваемые детали и основания ре-

альных резьбовых соединений, отличающиеся высокой крутильной жесткостью, в рассматриваемой модели не учитывались.

Проведенный динамический анализ нагружения системы «резьбовое соединение – ударный инструмент» позволил получить соответствующие расчетные зависимости, описывающие различные варианты процесса соударения. В конечном результате предложенные расчеты способствуют повышению показателей эксплуатационной надежности рассмотренных технических систем.

Список литературы

1. Совершенствование инженерно-технического обеспечения технологических процессов в АПК / Ю.А. Ушаков, В.Ю. Бибарсов, М.А. Абдуллин, Н.Ф. Кокарев // *Материалы международной научно-практической конференции*. 2017. – С. 73-79.
2. Обеспечение надежности машин в процессе производства, эксплуатации и ремонта / А.В. Захарин, Р.В. Павлюк, Е.В. Зубенко, Ю.И. Жевора, Е.Н. Глебова, К.С. Волкова // *Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке*. Белгород, 2018. – С. 239-243.
3. Водолазская Н.В. Пути повышения эффективности технических систем. // *Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее: Материалы XXIV Международной научно-производственной конференции*. В 2 т. Том 1. п. Майский, 2020. – С. 21-22.
4. Пузь А.В., Бережная И.Ш. Обеспечение надежности оборудования перерабатывающих предприятий // *Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Международной студенческой научной конференции*. 2021. – С. 127.
5. Жилияков Д.И. Анализ эффективности и направления совершенствования государственной поддержки аграрных предприятий // *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. 2020. № 1 (25). – С. 137-146.
6. Стребков С.В., Слободюк А.П., Бондарев А.В. Оценка эффективности импортозамещения запасных частей сельскохозяйственной техники // *Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий*. Белгородский ГАУ. 2015. – С. 75-76.
7. Назначение и общее устройство машин и оборудования в агробизнесе / А.Н. Макаренко, Ю.В. Саенко, О.А. Чехунов, Е.А. Мартынов. Белгород, 2013. – 202 с.
8. Wodolazska N.V. Compactness specially-oriented of technological system for assembly of treaded connection // *Research and Development in Mechanical Industry*. – Volume 1. Herceg Novi 2003. – P. 578–586.
9. Богуцкий В.Б., Тараховский А.Ю. К оценке надежности ручного электроинструмента. // *Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета*. 2019. № 1 (63). – С. 240 – 245.
10. Водолазская Н.В. Структурный анализ сборки резьбовых соединений // *Research and development in chemical and mechanical industry. RaDMI 2002. Proceedings. Volume 1*, 2002. – P. 470-475.
11. Wodolazska N.W., Wodolazska E.G., Iskrickij W.M. Dynamika procesu modułowego montażu połączeń śrubowych // *Technologia i automatyzacja montażu*. – Warszawa : OBR «ТЕКОМА», 2002. – № 1. – С. 30-32.

СИЛОВОЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА УНИВЕРСАЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ С ЗЕЛЕНЫМ КОРМОМ

Жижкина Н.А., Белоусов В.И.
ГОУ ВО Луганский ГАУ, г. Луганск

Анализ конструкций существующих технических средств для измельчения зеленых кормов [1-2] показал, что выбор измельчителя и эффективность его работы зависят от способа и технологии измельчения кормов, которые, в свою очередь, определяются требованиями к качеству конечного продукта и физико-механическими свойствами исходного материала. В Луганском государственном аграрном университете для экспериментальной лабораторно-производственной установки на базе универсального измельчителя роторного типа ИРТ-Ф-25/40 «Фермер» разработан комбинированный молотковый нож. Разработанный комбинированный молотковый нож является универсальным измельчающим рабочим органом, поскольку позволяет измельчать сочные корма, зерно, а также грубый корм [3].

Установлено [1-3], что такой комбинированный нож является наиболее эффективным универсальным измельчающим органом, поскольку такая форма обеспечивает значительное снижение разрушающего контактного напряжения материала, что связано с углами заточки круглого и плоского ножей.

Разделению материала на части под воздействием лезвия предшествует процесс предварительного сжатия им материала до возникновения на его кромке разрушающего контактного напряжения. Момент возникновения последнего определяется значением критического усилия, прикладываемого к ножу и преодолевающего ряд возникающих в материале сопротивлений различного происхождения. В большинстве случаев при измельчении однородных упруговязких материалов условием перехода от процесса сжатия к резанию является критическое усилие, что обуславливает актуальность и важность его определения.

Величина критического усилия для одной ступени комбинированного ножа в работе [4] определяется по формуле:

$$P_{кр} = P_{рез.пл} + P_{рез.кр} + P_{сж.пл} + P_{сж.кр} + P_{обж.пл} + P_{обж.кр} + T_{пл} + T_{кр} + P_{д}, \quad (1)$$

где $P_{рез.пл}$ и $P_{рез.кр}$ – силы резания материала под действием плоского и круглого ножа соответственно; $P_{обж.пл}$ и $P_{обж.кр}$ – силы обжатия материалом, действующие на боковые грани плоского и круглого ножа соответственно; $P_{сж.пл}$ и $P_{сж.кр}$ – сила сжатия фаской плоского и круглого ножа соответственно; $P_{д}$ – сила давления материала на рабочий орган в целом; $T_{пл}$, $T_{кр}$ – силы трения для плоского и круглого ножа соответственно.

Такое выражение для определения критического усилия основано на том, что в процессе резания контакт рабочего органа с материалом осуществляется

сначала по активному контуру плоского ножа. В определенной точке активного контура нож воздействует на материал, вызывая в нем напряжения, приводящие к началу разрушения зеленого стебля и отделению от него стружки. Последующее измельчение материала происходит в результате взаимодействия движущейся вниз стружки с передней гранью круглого ножа [4].

Таким образом, эффективность измельчения зеленых кормов зависит от физико-механических свойств исходного материала и требований к качеству конечного продукта. Значительное снижение разрушающего контактного напряжения в нем обеспечивает использование комбинированного молоткового ножа, что связано с углами заточки круглого и плоского ножей. Установлено, что при измельчении однородных упруговязких материалов процесс резания начинается по активному контуру плоского ножа и завершается на передней грани круглого ножа. При этом условием перехода от процесса сжатия к резанию является критическое усилие. Такое усилие определяется силами резания и обжатия материала, силами трения, сжатия фаской ножей и давления материала на рабочий орган. В связи с этим в дальнейшем работа будет посвящена определению этих сил для плоского и круглого ножа.

Список литературы

1. Жижкина Н.А. Анализ конструкций существующих технических средств для измельчения сочных кормов / Н.А. Жижкина, В.И. Белоусов // Наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции (Россия, Воронеж, 24-25 ноября 2020 г.). – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. – С. 201-204.
2. Андреева, Е.В. Теоретические исследования измельчителя стебельчатых кормов с шарнирно подвешенными комбинированными ножами [Измельчители грубых стебельчатых кормов] / Вольвак С.Ф., Бахарев Д.Н., Вертий А.А. // Инновации в АПК: проблемы и перспективы / Белгор. гос. с.-х. акад. им. В.Я. Горина. Белгород. – 2016. – С. 24-34.
3. Брюховецкий А.Н. Моделирование и обоснование геометрических параметров круглого ножа универсального измельчающего органа / А.Н. Брюховецкий, С.А. Захаров, В.Ю. Чурсин // Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры с/х машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, Воронеж, 25 декабря 2015 г.). – Ч. II. – Воронеж : ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2015. – С. 62-67.
4. Резник Н.Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов. – М. : Машиностроение, 1975, 311 с.

АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ ПЛУЖНЫХ ЛЕМЕХОВ

Соловьев Е.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

При возделывании с/х культур наибольшую трудоемкость имеет операция вспашки, на нее приходится около 40% от общей трудоемкости при получении урожая [1].

Вспашку выполняют отвальным способом при помощи различных типов плугов. Одним из элементов плуга является лемех, он необходим для того, чтобы подрезать почвенный пласт и подать почвенную массу на плуг, а часть пласта разрушить. Толщина подрезаемого пласта составляет 200-350 мм. Для изготовления лемеха применяют такие стали как Л53, Л50, Ст.5 [2].

На протяжении всего срока службы лемех должен сохранять необходимые эксплуатационные свойства и выполнять свои функции качественно. У лемеха есть свое предельное состояние и критерии отказов.

Характерной чертой предельного состояния лемеха является полное или частичное прекращение выполнения своих функций, а также ухудшение экономических и технологических показателей его работы.

В процессе эксплуатации у лемеха имеются устраняемые дефекты и отказы, а также отказы, характеризующие предельное состояние. Первый отказ наступает, где-то через 5-10 га при вспашке песчаных почв и через 40-60 га при вспашке черноземных почв [3], он наступает из-за износа в области носка, лезвия и полевого обреза.

Дефекты также возникают из-за абразивного изнашивания и контакта с камнями. Лезвие лемеха изменяет свои геометрические параметры и появляется затылочная фаска, носок закругляется и изнашивается, при эксплуатации может появляться лучевидный износ и изменяться ширина лемеха в сторону уменьшения, может проявиться износ пятки рабочей поверхности. Из-за встречающихся на пути лемеха камней появляются изгибы, разрушения и скручивание.

Если рассматривать отказы по предельному состоянию, то они связаны с износом носовой части лемеха, данный износ будет ускоренным.

При вспашке песчаных, глинистых почв носок лемеха, который выступает перед лезвием, первым погружается в почву. Так как в этот момент давление в зоне контакта почвы с режущей кромкой носка будет довольно высоким, наблюдается опережающее изнашивание носка по отношению к лезвию, что влияет на качество вспашки. Предельный износ носка будет основным критерием выбраковки лемеха. Стоит отметить, что в данном случае износ лемеха по ширине может вообще отсутствовать или быть незначительным, благодаря тому что при одинаковом угле заточки носок будет примерно на 30% острее лезвия. Такая заостряемость обеспечивает внедрение лемеха в почву даже при затупленном лезвии и в целом положительно сказывается на ресурсе лемеха.

Заостряемость носка также влияет на его толщину, а как следствие и на прочность, поэтому при обработке высокообразивных песчаных почв может наблюдаться изгиб носка вниз, в сторону дна борозды, и под действием абразивных свойств почвы он истирается. Данный износ является причиной выбраковки лемеха при работе на высокообразивных песчаных почвах.

В настоящее время лемеха, утратившие по тем или иным причинам работоспособное состояние, фактически не восстанавливаются. Лишь в некоторых ремонтных мастерских производят оттяжку и правку. Однако нарушение технологических норм (проведение термической обработки) сводит ресурс этих деталей к минимуму. Но основной причиной не восстановления лемехов следует считать отсутствие несложных технологических процессов, производственной базы и организации производства.

Существует большое разнообразие способов восстановления изношенных деталей, которые позволяют устранять одинаковые дефекты различными способами, что влияет на стоимость восстановления и качество получаемых покрытий [4-7].

Список литературы

1. Сельское хозяйство. Агронмия, земледелие, сельское хозяйство. [Электронный ресурс] / Проблемы энергосбережения и уплотнения почвы. – Электрон. дан. – Режим доступа: Web: <https://universityagro.ru/https://additiv-tech.ru/>
2. Толочко, Н.К. Основы технологии сельскохозяйственного машиностроения: пособие [Текст] / Н.К. Толочко, Л.Е. Сергеев; под ред. Н.К. Толочко. – Минск : БГАТУ, 2011. – 304 с.
3. Козарез, И.В. Оценка специфики изнашивания деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин [Текст] / И.В. Козарез // Евразийский Союз Ученых. Москва : Изд-во Общество с ограниченной ответственностью «Международный Образовательный Центр», 2015. – № 15. – С. 64-69.
4. Черноиванов, В.И. Восстановление деталей машин (Состояние и перспективы) [Текст] / В.И. Черноиванов, И.Г. Голубев. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 376 с.
5. Новицкий А.С. Электроискровая обработка – как новый способ восстановления и упрочнения изношенных деталей [Текст] / А.С. Новицкий, А.В. Бондарев, А.В. Сахнов, Е.С. Батырев // 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. 333-337.
6. Vodolazskaya N.V. Wear resistance of cast iron parts due to modification of surface layer [Текст] / N.V. Vodolazskaya, O.A. Sharaya // Journal of Advanced Research in Technical Science. – Seattle, USA : SRC MS, AmazonKDP. – 2020. – Issue 18. – P 33-36.
7. Соловьев, Е.В. Способы восстановления и упрочнения деталей [Текст] / Е.В. Соловьев // XXV Международная научно-производственная конференция «РОЛЬ НАУКИ В УДВОЕНИИ ВАЛОВОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА». – п. Майский : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. – С. 162-163.

АКВАПОНИКА КАК МЕТОД ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА

Трофимов Р.В.

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

Основной замысел аквапоники заключается в том, что растения выращиваются в воде и питаются отходами жизнедеятельности рыб и другой аквакультуры [1].

Растения, в свою очередь, очищают среду обитания аквакультуры и являются пищевым планктоном для биоресурсов. В результате, фермер за одни капиталовложения получает сразу два вида ценнейшей сельскохозяйственной продукции.

Статистические показатели говорят о том, что аквапоника, как ни странно, не увеличивает, а снижает потребление воды и значительно увеличивает производительность. Данная система является экологически чистой, так как устраняет необходимость применения высокоактивных нитратов и пестицидов. Удобрения становятся лишними, так как питание производится внутри системы естественным образом. Причем, чем больше питания требуется растениям и аквакультуре, тем больше оно производится самим же участниками аквапоники. Система начинает развиваться и саморегулироваться [2-4].

Совместное культивирование рыбы и растений – современное направление, при ведении которого возможно получение качественной пищевой продукции при ведении прибыльного бизнеса для малых предприятий. Повышение рентабельности предприятий происходит за счет того, что рыба и выращиваемые растения обладают схожими потребностями в энергетических и тепловых затратах. Оптимальные для рыб концентрации элементов Mg, Mn, Zn, Cu. При работе замкнутых установок нормальное значение pH поддерживается на уровне 6,0-6,5 что не противоречит требованиям растений к кислотности среды.

В промышленных условиях с применением интенсивных технологий и содержания рыбы в бассейнах с замкнутым водоснабжением происходит накопление биогенов в процессе жизнедеятельности рыб. Их окисление, а также оставшегося корма приводит к повышению количества продуктов азотистого обмена [3].

В условиях аквапонной установки имеет место дополнительная очистка воды за счет прямого поглощения и усвоения ионов азота корнями растений. Аммоний, нитриты, нитраты можно использовать как питательные вещества при выращивании различных растений. Для аквапоники подходят все виды растений, выращиваемых в гидропонных установках, в том числе: томаты, огурцы, базилик, салат и другие культуры, а также зелень [4].

В сравнении с гидропонными установками аквапоника обладает определенными преимуществами: многоцелевое применение устройств рыбоводной установки, экологические показатели улучшаются, при более коротком цикле

выращивания продукции растений ее объем и стоимость сопоставимы с продукцией выращивания рыбы [2].

Недостатком метода является то, что хотя аквапоника экономит воду, она также может сопровождаться высокими начальными затратами на установку (в зависимости от размера и сложности системы) и высоким потреблением электроэнергии из-за водяных насосов и регуляторов температуры. Аквапоника также более технична, чем традиционное земледелие и другие производственные системы, не связанные с почвой, поэтому она более восприимчива к неожиданным сбоям и неисправностям (например, когда корни растения растут слишком быстро и переполняют систему).

Научный интерес представляет изучение интегрированных систем, направленное на увеличение числа трофических уровней, сокращение водопотребления, повышение рыбопродуктивности, сокращение себестоимости рыбной продукции, изменение пространственной конфигурации рыбоводных систем [4].

При этом требуются тщательные подходы, расчеты и исследования в области конструкции и характеристик аквапонных систем, а также в области взаимодействия продуктов аквапоники.

Список литературы

1. Довлатов И.М. Возможность производства экологически чистой продукции растениеводства и аквакультуры в контролируемых условиях среды / Довлатов И.М., Смирнов А.А., Прошкин Ю.А. // Инновации в сельском хозяйстве. – 2020. – № 1 (34). – С. 80-86.

2. Гридина, Т.С. Инновационная биотехнология выращивания объектов аквакультуры и сельскохозяйственных растений с применением биопрепарата в искусственно сформированной системе этажного типа / Т.С. Гридина, У.С. Александрова, А.А. Кузов // Сб. аквакультура осетровых рыб: Проблемы и перспективы. Сб. статей межд. научно-практ. конф. – 2017. – С. 74-77.

3. Григорьев, В.А. Опыт совместного выращивания клариевого сома (*Clarias gariepinus burchell*, 1822) и салата (*Latuca sativa* L.) методом аквапоники / В.А. Григорьев [и др.] // Естественные науки. – № 4 (53). – 2015. – С. 96-101.

4. Ковригин, А.В. Изучение эффективности эксплуатации автоматизированной аквапонной установки в зависимости от режимов ее работы / А.В. Ковригин, А.П. Хохлова // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 11 (10). – С. 90-96.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ТЕРМООБРАБОТКИ ДЛЯ РОТОРОВ С НАПЫЛЕННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Жижкина Н.А., Тесля В.В., Тесля А.В.
ГОУ ВО ЛНР Луганский ГАУ, г. Луганск, ЛНР

В процессе производства и восстановления к роторам турбокомпрессоров (ТКР) предъявляются высокие требования точности, надежности и долговечности [1, 2]. В качестве материала для изготовления ротора ТКР применяют сталь 45. Для восстановления их изношенной поверхности разработана и внедрена в производство технология газопламенного напыления с помощью флюсового порошка на никелевой основе.

Результаты исследований [3] показали, что процесс восстановления изношенной поверхности ротора газопламенным напылением сопровождается повышением уровня остаточных напряжений в его материале. Для одновременного изменения уровня остаточных напряжений и механических характеристик детали (твердости, вязкости, прочности или пластичности) разработаны и широко применяются различные методы термообработки: закалка, отжиг, отпуск и нормализация. Так, например, закалка способствует повышению уровня твердости, а отпуск – снижению внутренних напряжений в роторе. Установлено, что для одновременного повышения твердости, а, следовательно, износостойкости восстановленного ротора и снижения внутренних напряжений в его теле, наиболее эффективным методом термической обработки является среднетемпературный отжиг. Получено, что основными технологическими параметрами термической обработки является время, состоящее из продолжительности нагрева, выдержки и охлаждения, и температура. Вместе с тем значения этих параметров зависят от размеров термообрабатываемых роторов, что требует проведение дополнительных исследований. Поэтому работа в этом направлении продолжается.

Список литературы

1. Кравченко И.Н. Совершенствование плазменных методов нанесения покрытий в процессах восстановления и упрочнения деталей перерабатывающего оборудования / И.Н. Кравченко, А.В. Коломейченко, Б.А. Богачев, М.А. Глинский // Инновации в АПК: проблемы и перспективы (РФ, п. Майский, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ). – ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. – С. 50-60.
2. Жижкина Н.А. Производство центробежнолитых валков с высоколегированным рабочим слоем: моногр. / Н.А. Жижкина. – Луганск : Ноулидж, 2011. – 167 с.
3. Жижкина Н.А. Термическая обработка рабочей поверхности вала ротора турбокомпрессора / Н.А. Жижкина, В.В. Тесля, М.П. Василенко // Интеграция образования, науки и практики в АПК: проблемы и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции (ЛНР, Луганск, ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 09-11 ноября 2021 г.). – Луганск : ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2021. – С. 233-234.

СТЕРНЕВОЙ КУЛЬТИВАТОР С ПОДПРУЖИНЕННОЙ СТОЙКОЙ

Рыжков А.В., Мачкарин А.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

При осуществлении поверхностной обработок почвы необходимо обеспечить сохранение почвенной влаги, выровненное семенное ложе, минимальный вынос влажной почвы на дневную поверхность, подрезание сорняков. Однако применяемые культиваторы не в полной мере обеспечивают выполнение предъявляемых агротехнических требований [1, 2].

В нашей стране и за границей ведутся исследования по созданию рабочих органов и машин, качественно выполняющих процесс поверхностной обработки почвы. Однако конструктивные и технологические параметры применяемых культиваторов остаются несовершенными, не обеспечивают выполнение агротехнических требований, предъявляемых к этому процессу [3].

Существуют самые разные культиваторы для поверхностной обработки почвы, но наиболее перспективными и эффективными с точки зрения экономии эксплуатационных затрат и улучшения качества процесса являются культиваторы с рабочими органами в виде подпружиненных стоек. Поэтому разработка схемы пружинной стойки культиватора является важной задачей [4].

Для обеспечения эффективной поверхностной обработки почвы культиваторами не обойтись без использования в конструкциях агрегатов пружинных стоек. Такие конструкции стоек с высоким усилием срабатывания позволяют лучше глотать неровности поверхности поля, с меньшими затратами производить обработку, копировать микрорельеф поверхности почвы и за счет вибрации производить частичную самоочистку [5].

В конструкциях современных стерневых культиваторов применяются упругие стойки для защиты от перегрузок, компенсации ударных воздействий и снижения сопротивления. Вопрос взаимодействия пружинных стоек достаточно хорошо изучен. Существует большое количество форм конструкций подпружиненных стоек почвообрабатывающих машин. Одни включают в конструкцию пружины, другие – резиновые втулки, а третьи – за счет своей конструкции являются пружинами кручения.

В настоящий момент встает вопрос о широком применении стерневых культиваторов. Это сокращает сроки проведения работ, экономит средства, способствует сохранению влаги и повышению урожайности.

Стерневые культиваторы представляют собой сложную инженерную конструкцию. Созданию любого агрегата должны предшествовать изыскательская научно-исследовательская работа; всесторонняя доказывающая необходимость конструирования машины, обосновывая новый технологический процесс, заложенный в ней [6].

Исходя из особенностей возделывания озимой пшеницы, предлагается стерневой культиватор, состоящий из рамы, на которой крепятся рабочие органы – подпружиненные стойки с лапами.

Проектируемый агрегат состоит из рамы с навесным устройством, на раме последовательно размещены стойки с рыхлящими лапами [7].

Рама представляет собой прямоугольную конструкцию с прикрепленными к ней кронштейнами крепления пружинных стоек с лапами. Раму образуют квадратные трубы сечением 100×100 мм, расположенные под углом 90°. Стойки рыхлителей крепятся осями, фиксируются шплинтами и хорошо выдерживает заданную глубину рыхления.

Лапы рыхлителей состоят из пружинной стойки, стрельчатой двухсторонней лапы с прикрепленным долотом. Ширина захвата одной стоки с рабочим органом 310 мм. На боках рамы закреплены два опорных колеса для регулировки глубины обработки почвы.

Анализируя конструкции стоек и принимая во внимание вышеизложенные недостатки, нами была предложена конструкция подпружиненной рыхлящей стойки. Демпфирующим элементом служит пружина сжатия, срабатывающая на усилие 500 кг. Предлагаемая конструкция крепления стойки культиватора позволит лучше копировать микрорельеф почвы, снизить сопротивление перемещению и производить самоочищение.

Список литературы

1. Найденов А.С. Плодородие почвы и агротехнические процессы по его оптимизации / А.С. Найденов. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 29 с.
2. Польшивный, Ю.В. Роль системы точного земледелия в современном мире / Ю.В. Польшивный, А.М. Ларюшин // Роль вузовской науки в решении проблем АПК : Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция, посвященная 90-летию со дня рождения профессора Г.Б. Гальдина, Пенза, 24-25 октября 2018 года. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2018. – С. 61-64.
3. Кушнарев А.С. Методологические предпосылки выбора способа обработки почвы / А.С. Кушнарев, В.В. Погорелый // Техника в АПК, 2008. – № 1. – С. 17-21.
4. Булавин С.А. Агрегат для биотехнологической обработки почвы / С.А. Булавин, А.В. Рыжков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. – № 1. – С. 3-5.
5. Стрельцов А.С. Обоснование схемы подпружиненной стойки культиватора / А.С. Стрельцов / 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. 35-36.
6. Бабицкий, Л.Ф. Теоретические предпосылки к бионическому обоснованию параметров рабочих органов стерневого культиватора / Л.Ф. Бабицкий, И.В. Соболевский, В.А. Куклин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2019. – Т. 20. – № 2. – С. 183-191.
7. Булавин С.А. Комплексы машин для возделывания и уборки сахарной свеклы в условиях биологизации земледелия Белгородской области / С.А. Булавин, В.Н. Любин, А.В. Рыжков // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2013. – № 6. – С. 29-31.

ТЕХНОЛОГИЯ ЦИФРОВОЙ ТЕРМОДИАГНОСТИКИ МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАНСМИССИЙ

Тимашов Е.П.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Решение научной проблемы обеспечения надежности сельскохозяйственной техники с целью снижения экономических потерь от вынужденных простоев в растениеводстве и животноводстве является актуальной задачей [1, 2].

Современными технологиями автоматического диагностирования не охвачены механические трансмиссии транспортных и технологических машин. Проблемы в разработке такой технологии заключаются в отсутствии новых методов и средств диагностирования, верифицированных математических моделей функционирования трансмиссии, недостаточной информативности, низкой точности и достоверности диагностической информации, а также в недостаточной оснащенности транспортных и технологических машин встроенными средствами автоматической диагностики механических трансмиссий.

В результате исследований разработаны технология и технические средства цифровой технологии технической диагностики агрегатов механических трансмиссий сельскохозяйственной техники [3].

Общий эффект от сочетания инженерных разработок и их проверки, и оценки специалистами в области сельскохозяйственных наук позволит не только обеспечить показатели надежности техники, но и снизить экономические потери от вынужденных простоев, выработать эффективные технические индикаторы продовольственной безопасности на основе автоматической технической диагностики.

Научная значимость технологии заключается в научном обосновании технологии цифровой технической диагностики агрегатов механических трансмиссий. Общественная значимость технологии цифровой термодиагностики определяется ее вкладом в продовольственную безопасность Российской Федерации, а также в процесс импортозамещения.

Список литературы

1. Проектирование и анализа качества контрольных процессов на ремонтных предприятиях / Г.И. Бондарева, О.А. Леонов, Н.Ж. Шкаруба [и др.]. – Москва : ООО «ОнтоПринт», 2020. – 95 с.
2. Пастухов А.Г. Оценка износа рабочей поверхности плунжера гомогенизатора молока / А.Г. Пастухов, О.А. Шарая, И.Ш. Бережная, Е.М. Жуков // Труды ГОСНИТИ. – 2016. – Т. 124. – № 1. – С. 130-137.
3. Pastukhov A. System approach to assessment of thermal stress of units of transmissions / A. Pastukhov, T. Parnikova, E. Timashov // Applied Engineering Letters. – 2017. – Vol. 2. – № 2. – P. 65-68.

АРМИРОВАНИЕ КУЛЬТИВАТОРНЫХ ЛАП

Титова И.И.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Армирование заключается в повышении износостойкости рабочей поверхности детали введением дополнительных элементов при помощи следующих технологических способов [1]:

- наплавочное армирование;
- точечное термическое армирование;
- армирование пластическим деформированием.

Наиболее приемлемым в условиях ремонтных мастерских сельских товаропроизводителей является наплавочное армирование.

Сущность наплавочного армирования заключается в нанесении валиков различной конфигурации и расположения либо на всю переднюю поверхность лемеха, либо в области наиболее вероятного износа.

Известны шесть вариантов наплавочного армирования, которые в той или иной мере были исследованы [2-4].

Комбинированное упрочнение непрерывной наплавкой валиков с наплавкой носка до 100 мм и последующей закалкой в воде обеспечивает максимальную наработку 18,3 га при износе носка 1,96 мм/га. Тем не менее, помимо возникновения остаточных напряжений, возникающих в результате термического воздействия на деталь и приводящих к короблению, данная технология усложнена введением дополнительных операций (заплавка носка, закалка), что может создать определенные трудности при реализации технологического процесса армирования, и повысит стоимость упрочненного лемеха.

- а) нанесение валиков перпендикулярно скосу носка или под углом 50° к лезвию с расстоянием между ними 30 мм;
- б) нанесение валиков под углом 130° к режущей части или параллельно скосу носка с расстоянием между ними 30 мм;
- в) нанесение V-образных валиков в зоне образования лучевидного износа;
- г) нанесение валиков форме полуэллипса в зоне образования лучевидного износа;
- д) комбинированное упрочнение непрерывной наплавкой валиков с наплавкой носка до 100 мм и последующей закалкой в воде;
- е) точечная дуговая наплавка твердыми сплавами.

Известен способ упрочнения лемехов, изготовленных из среднеуглеродистых и легированных сталей точечным термическим армированием. Повышение долговечности лемеха достигается тем, что при кратковременном высокотемпературном воздействии на материал лемеха тока большой силы, происходит образование закалочных структур, приводящее к увеличению твердости и, как следствие, износостойкости.

Точечное термическое армирование имеет общие недостатки с наплавочным армированием: термическое воздействие приводит к росту концентрации остаточных напряжений на достаточно большой глубине, что в определённой мере снижает конструкционную прочность детали. Технология отличается достаточно высокой сложностью и требует применения сложного и дорогостоящего оборудования.

Армирование пластическим деформированием, в отличие от наплавочного армирования, практически невозможно реализовать в условиях мастерских сельских товаропроизводителей, так как изогнутая пространственная форма лемеха затрудняет точную установку детали при проведении упрочняющего воздействия, кроме того, следует более точно обосновать силу удельного давления на ролик, скорость перемещения деформирующего элемента и его материал.

Наиболее приемлемым способом повышения износостойкости лемеха следует считать наплавочное армирование.

Так как упрочнение локальных зон наиболее вероятного износа наплавочным армированием позволит увеличить долговечность детали, снизить расход электродных материалов, увеличить производительность технологического процесса упрочнения.

Основываясь на вышеизложенное целесообразна разработка технологии упрочнения культиваторных лап наплавочным армированием.

Список литературы

1. Ресурсосбережение при посеве зерновых культур / Н.Ф. Скурятин, А.С. Новицкий, А.П. Захаржевский [и др.]. – Москва-Белгород : Центральный коллектор библиотек «БИБКОМ», 2015. – 200 с. – ISBN 978-5-905563-55-3. – EDN VPPYDB.
2. Strengthening of cultivator Paws with electrospark doping / S. Strebkov, A. Slobodyuk, A. Bondarev, A. Sakhnov // Engineering for Rural Development, Jelgava, 22-24 мая 2019 года. – Jelgava: Безиздательства, 2019. – P. 549-554. – DOI 10.22616/ERDev2019.18.N178. – EDN KEZUHT.
3. Электроискровая обработка – как новый способ восстановления и упрочнения изношенных деталей / А.С. Новицкий, А.В. Бондарев, А.В. Сахнов, Е.С. Батырев // Агроинженерия в XXI веке: проблемы и перспективы : материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 30-летию инженерного факультета им. А.Ф. Пономарева, п. Майский, 28 октября 2019 года. – п. Майский : Белгородский ГАУ имени В.Я. Горина, 2020. – С. 333-336. – EDN VLJRBY.
4. Упрочнение рабочей кромки почвообрабатывающих орудий электроискровым легированием / С.В. Стребков, А.П. Слободюк, А.В. Сахнов, А.В. Бондарев // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию кафедры технической механики конструирования машин, Майский, 24 января 2018 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2018. – С. 399-403. – EDNYPEVSJ.

АНАЛИЗ СПОСОБОВ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ КУЛЬТИВАТОРОВ

Цыпкина И.В.

ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, п. Майский, Россия

Неисправности культиваторов, как правило, определяют осмотром, постукиванием, прокручиванием и замерами. Перед осмотром культиваторы очищают от пыли, грязи, растительных остатков, моют и обдувают сжатым воздухом.

При необходимости в отдельных случаях культиватор разбирают на сборочные единицы и детали [1].

Культиватор перед разборкой устанавливают на подставку и надежно крепят. Детали и сборочные единицы снимают в такой последовательности: приспособление для навески борон, рабочие органы, туковысевающие аппараты, механизм регулировки глубины хода рабочих органов, колеса, рама.

Рабочие органы (лапы), при затуплении лезвия, затачивают на токарно-шлифовальном станке или на наждачном точиле, передвигая лапу от носка к пятке.

Погнутые лапы выправляют при помощи прессы или на плите ударами молотка по выпуклой части. Периодически лапу требуется проверять по шаблону.

При износе носка и лезвия режущую кромку лапы нагревают до температуры 830...900°C (светло-красный цвет) и оттягивают на пневматическом молоте или наковальне. Затем лапу выравнивают гладилкой и затачивают на обдирочно-шлифовальном станке. Заточенное лезвие подвергают термообработке [2-4].

Лапы часто изнашиваются по толщине (несамозатачивающиеся лезвия). В этом случае лезвие нагревают до температуры 200°C (светло-желтый цвет) и оттягивают. На тыльную сторону лезвия равномерно наплавляют слой «Сор-майт-1» толщиной 0,5 мм при температуре 800...1000°C (от вишнево-красного до оранжевого цвета), используя кислородно-ацетиленовую горелку.

После наплавки лапу прогревают до температуры 1200°C и проковывают на наковальне, пока температура не снизится до 900°C (светло-красный цвет). Затем лезвие затачивают с лицевой стороны под углом 8...10° (ширина фаски 6...7 мм) на обдирочно-шлифовальном станке. Наплавленный слой на режущей кромке лезвия не должен выступать из-под основного металла. Угол заострения режущей кромки 25...35°. Размеры лап сравнивают с номинальными.

Известен способ восстановления культиваторных лап, наплавкой износостойких сплавов, при котором используют три электрода, два из которых устанавливают симметрично относительно оси наплавки, а центр третьего устанавливают по оси наплавки.

Способ наплавки износостойких покрытий заключается в том, что электродугу наплавку проводят износостойким материалом с большей плотностью, чем у основного металла детали с проплавлением детали по линиям армирования, обеспечивающим увеличение прочностных характеристик основно-

го материала и износостойкость поверхности в результате создания сжимающих напряжений.

Сжимающие напряжения создаются в результате охлаждения наплавленного слоя от температуры кристаллизации до нормальной температуры. Наплавку производят с тыльной стороны лапы, в зоне наплавки, тем самым предотвращая появление большой затылочной фаски. После наплавки выполняют механическую обработку наплавленного покрытия для получения необходимой шероховатости, а так же производят заточку лезвия.

Список литературы

1. Цыпкина, И.В. Обоснование способов восстановления деталей машин / И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее : Материалы XXIV Международной научно-производственной конференции. В 2 томах, Майский, 27-28 мая 2020 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 83-84. – EDN JKSIMC.

2. Бондарев, А.В. Исследование дефектов полуоси колесного трактора классической компоновки / А.В. Бондарев, 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, Майский, 28 ноября 2018 года. – Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2019. – С. 246-251. – EDN OUOMVV.

3. Обеспечение надежности машин в процессе производства, эксплуатации и ремонта / А.В. Захарин, Р.В. Павлюк, Е.В. Зубенко и др. // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке: сб. науч. тр. Белгород, 2018. – С. 239-243.

4. Соловьев, Е.В. Определение параметров восстановления полуоси вибродуговой наплавкой / Е.В. Соловьев, И.В. Цыпкина, И.И. Титова // Агроинженерия в XXI веке: проблемы и перспективы : материалы Национальной (всероссийской) научно-практической конференции с международным участием, посвященной 30-летию инженерного факультета им. А.Ф. Пономарева, п. Майский, 28 октября 2019 года. – п. Майский : Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 349-352. – EDN VXUFJQ.

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ

<i>Артемова О.Ю., Блинник А.С., Лукашевич А.И.</i> АНАЛИЗ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ ЛЮПИНА БЕЛОГО В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	2
<i>Пугачёва Ю.С., Ковалёва Е.В.</i> БЕЗВОЗМЕЗДНОЕ ПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМ УЧАСТКОМ.....	4
<i>Степанов П.Д., Трефилова Л.В.</i> БИОПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН БОБОВЫХ КУЛЬТУР.....	6
<i>Гончарова Н.М.</i> ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЯ НА НАКОПЛЕНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ МАССЫ МОНАРДЫ ЛИМОННОЙ.....	8
<i>Рзаева В.В., Миллер С.С.</i> ВЛИЯНИЕ ВСПАШКИ НА КОМПОНЕНТЫ АГРОФИТОЦЕНОЗА И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ.....	9
<i>Партолин И.В.</i> ВЛИЯНИЕ КИЛЬЧЕВАНИЯ НА УКОРЕНЕНИЕ ЗИМНИХ ЧЕРЕНКОВ ПЛОДОВЫХ И ДЕКОРАТИВНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ, А ТАКЖЕ ИХ ПОДВОЕВ.....	11
<i>Зюба С.Н., Андреев П.В., Михайлов Д.А., Панарин Д.И.</i> ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗВЕНЬЕВ СЕВООБОРОТА.....	13
<i>Нужная Н.А.</i> ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И УДОБРЕНИЙ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ГОРОХА.....	15
<i>Линков С.А.</i> ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ.....	17
<i>Бохан А.И., Шаповалов М.А.</i> ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ВЫРАЩИВАНИЯ НА СЕМЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ.....	19
<i>Киреевкова А.М., Бохан А.И.</i> ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ПЕКИНСКОЙ КАПУСТЫ.....	21
<i>Ширяева Н.В., Линков С.А., Ширяев Д.Р.</i> ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ NO-TILL НА ВОДОПРОЧНОСТЬ ПОЧВЫ.....	23
<i>Кузнецова Л.Н., Морозова Т.С.</i> ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА СТРУКТУРУ ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО.....	25
<i>Пугачёва Ю.С., Ковалёва Е.В.</i> ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ САДОВОДЧЕСКОГО ТОВАРИЩЕСТВА.....	27
<i>Азаров В.Б., Борисенко Г.О.</i> ВОЗДЕЛЫВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮГО-ЗАПАДА ЦЧЗ.....	29
<i>Азаров В.Б., Попов А.А.</i> ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПО ИННОВАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	31
<i>Батракова А.Ю., Руссу А.К., Крюков А.Н.</i> ВОЗМОЖНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГОЛУБИКИ В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	33
<i>Морозова Т.С., Кузнецова Л.Н.</i> ВЫНОС ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УРОЖАЕМ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ.....	35
<i>Смуров С.И., Шапошникова Т.А., Григоров О.В., Гапиенко О.В.</i> ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ПЕРИОД ВЕГЕТАЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ И ЕГО УРОЖАЙНОСТЬ.....	37
<i>Юрин А.С., Сергеева В.А.</i> ГОСУДАРСТВЕННАЯ КАДАСТРОВАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ).....	39
<i>Мелентьев А.А., Андина В.А., Кузьмина О.С.</i> ДЕШИФРИРОВАНИЕ ПАХОТНЫХ ПОЛЕЙ С ЦЕЛЬЮ ИЗУЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ.....	41
<i>Ермолаев С.Н., Смуров С.И., Наумкин В.Н.</i> ЗЕРНОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	43
<i>Смирнова В.В., Сидельникова Н.А., Сафонов А.И.</i> ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКА И СРОКА ХРАНЕНИЯ.....	45

Меделяева А.Ю. ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЯБЛОК В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ В ОБЫЧНОЙ АТМОСФЕРЕ.....	47
Джумишудова Х.К. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АЛЬТЕРНАРИОЗА ГЕНОТИПОВ КАРТОФЕЛЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ.....	49
Бохан А.И., Коцарева Н.В. ИЗУЧЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИЙ МЕЖДУ ПРИЗНАКАМИ У СВЕКЛЫ.....	51
Позубенкова Э.И. ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК.....	53
Карамнова Н.В. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ.....	55
Руссу А.К., Батракова А.Ю., Крюков А.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСТРЫ КОНОПЛИ.....	57
Азаров В.Б., Симашева А.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В АГРОТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....	58
Гусейнов С.И. КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ.....	60
Артемова О.Ю., Киселева С.Г. КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ СЕМЯН ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ЛЮПИНА БЕЛОГО.....	62
Тимашова О.В. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРИИ КАРАНТИНА РАСТЕНИЙ.....	64
Василенко И.И., Шевель Н.М. МОЛИБДЕН И ФИКСАЦИЯ АТМОСФЕРНОГО АЗОТА.....	66
Тараник О.А., Мелентьев А.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ, ЗАНЯТЫХ ВОДНЫМИ ОБЪЕКТАМИ И ОБЪЕКТАМИ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА В СОСТАВЕ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	68
Блинник А.С., Артемова О.Ю., Наумкин В.Н. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛИСТОВЫХ ПОДКОРМОК МАКРО- И МИКРОУДОБРЕНИЯМИ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН ЛЮПИНА БЕЛОГО.....	69
Филатова И.А. ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ КОЛЛЕКЦИИ ГОРОХА ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ.....	71
Холиков М.Ф., Лоткова В.В. ПЕРСПЕКТИВЫ БИОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	73
Лушпин М.Н., Лушпина Т.Н., Коцарева Н.В. ПОДБОР СОСТАВА АУКСИНОВ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЗАРОДЫШЕЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....	75
Лушпин М.Н., Лушпина Т.Н., Коцарева Н.В. ПОИСК СПОСОБА СТЕРИЛИЗАЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ IN VITRO.....	77
Будаговский А.В., Будаговская О.Н., Соловых Н.В., Муратова С.А., Янковская М.Б. ПРИМЕНЕНИЕ КОГЕРЕНТНОГО СВЕТА В ТЕХНОЛОГИЯХ ВЕГЕТАТИВНОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ.....	79
Ширяев А.В., Ширяев Д.Р. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ.....	81
Дубровский А.А., Пенской С.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОВОЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА.....	83
Азаров В.Б., Горбунов В.В. ПРОДУКТИВНОСТЬ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ЕЁ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ ТЕХНОЛОГИЯМ.....	85
Сидельникова Н.А., Смирнова В.В., Белая М.В. ПРОИЗВОДСТВО СОИ В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	87
Сидельникова Н.А., Смирнова В.В., Перепелица Ю.С., Игнатова А.В. РАСШИРЕНИЕ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	89

<i>Васильев В.Ю., Бохан А.И.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАПУСТЫ БРОККОЛИ.....	91
<i>Казимов Г.А.</i> ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ ТАБАКА НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ШЕКИ- ЗАГАТАЛЬСКОГО РЕГИОНА.....	93
<i>Конопля Р.А., Конопля Н.И.</i> УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ.....	95
<i>Смирнова В.В., Сидельникова Н.А., Масловская Н.А., Дрожженко А.В.</i> УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ.....	97
<i>Смирнова В.В., Сидельникова Н.А., Перепелица Ю.С., Мельникова Н.В.</i> ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ.....	98
<i>Андина В.А., Мелентьев А.А.</i> ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	100
<i>Ореховская А.А.</i> ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВ.....	102
<i>Андина В.А., Мелентьев А.А.</i> ЭТАПЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	104

АГРОИНЖЕНЕРИЯ

<i>Сахнов А.В.</i> ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГАЙКИ ХОДОВОГО ВИНТА ТИСКОВ.....	105
<i>Сахнов А.В.</i> РАЗРАБОТКА ГОФРИРОВАННЫХ ЗАЩИТНЫХ ЧЕХЛОВ.....	107
<i>Колесников В.А., Колесников А.В.</i> ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБМОЛОТА СЕМЯН ГОРОХА И СОИ.....	109
<i>Стребков С.В., Слободюк А.П.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ЛАП КУЛЬТИВАТОРА SALFORD ВОССТАНОВЛЕНИЕМ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ.....	111
<i>Шарая О.А.</i> УПРОЧНЕНИЕ КОМПРЕССИОННЫХ ПОРШНЕВЫХ КОЛЕЦ.....	113
<i>Асыка А.В.</i> К РАЗРАБОТКЕ МАНИПУЛЯТОРА ДОЕНИЯ КОРОВ ДЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ДОИЛЬНОЙ СТАНЦИИ УДС-ЗБ.....	115
<i>Батырев Е.С.</i> ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОЛЕС СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН.....	117
<i>Батырев Е.С.</i> ЭЛЕКТРОИСКРОВАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ.....	119
<i>Батырев Е.С.</i> ТЕХНОЛОГИИ УПРОЧНЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ НА ПРИМЕРЕ КУЛЬТИВАТОРА.....	121
<i>Бондарев А.В.</i> АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА КУЛЬТИВАТОРНЫХ ЛАП.....	123
<i>Бондаренко А.А., Шаламаева Д.С., Вендин С.В.</i> АКТУАЛЬНОСТЬ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	125
<i>Борозенцев В.И.</i> К ОБОСНОВАНИЮ И РАЗРАБОТКЕ КОНСТРУКЦИИ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА С УПРАВЛЯЕМЫМ РЕЖИМОМ ДОЕНИЯ.....	127
<i>Ведяшев Д.Н., Кочнева М.В., Полывяный Ю.В.</i> ИННОВАЦИОННЫЙ МАСЛОИЗГОТОВИТЕЛЬ С ПАРНО-РАДИАЛЬНЫМИ И КОНЦЕНТРИЧНЫМИ ЛОПАСТЯМИ.....	129
<i>Вольвак С.Ф.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ.....	131
<i>Вольвак С.Ф., Медведев А.Ю., Волгина Н.В.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ РЫБ.....	133

Вольвак С.Ф., Бахарев Д.Н., Добрицкий А.А. МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАЛОГАБАРИТНОГО КОМБИКОРМОПРИГОТОВИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА.....	135
Вольвак С.Ф., Несвит В.Д., Богданов Е.В. ОПТИМИЗАЦИЯ МЕЖЗАРЯДНОГО ПРОБЕГА ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ.....	137
Добрицкий А.А. К ОСОБЕННОСТИ СУШКИ ВЫСОКОВЛАЖНЫХ СЕМЯН БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР.....	139
Макаренко А.Н. ЛАГУННЫЙ МИКСЕР.....	141
Мартынов Е.А. ПЕРЕНОСНОЙ МАНИПУЛЯТОР ДЛЯ ДОЕНИЯ КОРОВ С АДАПТИВНЫМ ДОИЛЬНЫМ АППАРАТОМ...	143
Минасян А.Г. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	145
Казачков К.В. ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ДЛЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО СЕКТОРА АПК.....	147
Лактионова В.О. ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ...	149
Романченко М.И. УРАВНЕНИЯ БАЛАНСОВ ПРИ КАЧЕНИИ КОЛЕСА В ВЕДУЩЕМ РЕЖИМЕ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ТОЧЕК ШИНЫ И КОЛЕСА.....	151
Романченко М.И. УРАВНЕНИЯ БАЛАНСОВ ПРИ КАЧЕНИИ КОЛЕСА В НЕЙТРАЛЬНОМ РЕЖИМЕ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ТОЧЕК ШИНЫ И КОЛЕСА.....	153
Романченко М.И. УРАВНЕНИЯ БАЛАНСОВ ПРИ КАЧЕНИИ КОЛЕСА В ТОРМОЗНОМ РЕЖИМЕ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНЫХ И УГЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ТОЧЕК ШИНЫ И КОЛЕСА.....	155
Саенко Ю.В. ПОДГОТОВКА ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА К СКАРМЛИВАНИЮ.....	157
Мачкарин А.В., Рыжков А.В. СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	159
Слободюк А.П. РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ РАБОЧЕГО ОРГАНА РОТАЦИОННОГО КУЛЬТИВАТОРА.....	160
Слободюк А.П., Бережная И.Ш. РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР КОРРОЗИОННО-СТОЙКОЙ ЖАРОПРОЧНОЙ СТАЛИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МОЕЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	162
Соловьёв С.В. АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ НА ПОДСТАНЦИИ.....	164
Сингатулин Р.С. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.....	166
Сингатулин Р.С. ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА РАБОТУ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ.....	168
Соловьёв С.В. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ПОЛУПРИЦЕПА-РАЗБРАСЫВАТЕЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ.....	170
Богомоллов С.С., Вендин С.В. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СВЕТОДИОДНОЙ ОБЛУЧАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ РАСТЕНИЙ.....	172
Богомоллов С.С. О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ОТ ГРОВОВЫХ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ...	174
Вендин С.В. К РАСЧЕТУ НАПРЯЖЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ПРИ СВЧ ОБРАБОТКЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЦИЛИНДРА.....	176
Килин С.В. КОМПАКТНЫЕ НАКОПИТЕЛИ ЭНЕРГИИ.....	178
Латышев А.А., Вендин С.В. ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЛЕРА SIEMENS LOGO 8 СЕРИИ BASIC ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ В ПТИЧНИКЕ.....	180

Малахов А.Н., Вендин С.В. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ СВЧ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕМЯН РАСТЕНИЙ.....	182
Мамонтов А.Ю., Вендин С.В., Ульянов Ю.Н. ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ И СВОЙСТВ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО БИОГАЗОВОГО РЕАКТОРА КОРПУСА НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕЖИМЫ.....	184
Половнев Г.К., Вендин С.В. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАРЯДКОЙ АККУМУЛЯТОРОВ ВЕТРО- СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	186
Заболотный В.Н., Вендин С.В. ПРИМЕНЕНИЕ УФ-ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ВОДЫ.....	188
Сорокин В.Ю., Вендин С.В. СХЕМА ЗАРЯДКИ АККУМУЛЯТОРОВ ДЛЯ ВЕТРО-СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ.....	190
Страхов В.Ю., Вендин С.В. ДОЗИРОВАНИЕ УФ ОБЛУЧЕНИЯ.....	192
Стребков С.В. ОБЪЕМНОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ АНКЕРА ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЯ С УПРОЧНЕНИЕМ.....	194
Ульянцев Ю.Н., Вендин С.В. К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ МАТЕРИАЛОВ.....	196
Черников Р.В. ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ: СРЕДСТВА И МЕТОДЫ.....	198
Чернов В.В., Вендин С.В. СОВРЕМЕННЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С ОБЛЕДЕНЕНИЕМ ПРОВОДОВ НА ВОЗДУШНЫХ ЛЭП.....	200
Щербатюк М.В. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ДРОБЛЕНИЯ ЗЕРНА.....	202
Яковлев А.О. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ.....	204
Щеголихина Т.А. СОСТОЯНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ СВЕКЛОСАХАРНОЙ ОТРАСЛИ.....	206
Стребков С.В. МЕТОДИКА ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ СВОЙСТВ СМАЗОЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ.....	208
Стребков С.В., Бондарев А.В. ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ЛЕМЕШНОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЯ GREGOIRE BESSONE HELIOS ДЛЯ НАЗНАЧЕНИЯ ЕГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ.....	210
Широков М.С. ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЕРНА НА ВИТАМИННЫЙ КОРМ.....	212
Байрамов Р.З. ОБЩАЯ МЕТОДИКА РАСЧЁТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КОНВЕЙЕРНОЙ СУШИЛКИ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА.....	214
Коннов И.А. ИНОКУЛЯТОР ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР.....	216
Клинцева В.Ф. ОБОСНОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	217
Колесников А.С. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ.....	219
Чехунов О.А. АЭРАТОР ЗЕРНА.....	221
Ковалёв С.В. СПОСОБ КОНТАКТНО-ИМПУЛЬСНОГО ПОКРЫТИЯ ДЕТАЛИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ.....	223
Ковалёв С.В., Порицкий В.Н. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКИ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	225
Мануйленко А.Н., Вендин С.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЦЕНКЕ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОЗОНАТОРА ВОЗДУХА.....	227

Акупиян А.Н. К ВОПРОСУ КЛАССИФИКАЦИИ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ.....	229
Бондарева И.А., Мешков А.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СИСТЕМЫ ПОСТАВОК В АПК.....	230
Водолазская Н.В. О ПОВЫШЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	232
Жижкина Н.А., Белоусов В.И. СИЛОВОЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА УНИВЕРСАЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ С ЗЕЛЕНЫМ КОРМОМ.....	234
Соловьев Е.В. АНАЛИЗ ДЕФЕКТОВ ПЛУЖНЫХ ЛЕМЕХОВ.....	236
Трофимов Р.В. АКВАПОНИКА КАК МЕТОД ВЕДЕНИЯ ХОЗЯЙСТВА.....	238
Жижкина Н.А., Тесля В.В., Тесля А.В. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ТЕРМООБРАБОТКИ ДЛЯ РОТОРОВ С НАПЫЛЕННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ.....	240
Рыжков А.В., Мачкарин А.В. СТЕРНЕВОЙ КУЛЬТИВАТОР С ПОДПРУЖИНЕННОЙ СТОЙКОЙ.....	241
Тимашов Е.П. ТЕХНОЛОГИЯ ЦИФРОВОЙ ТЕРМОДИАГНОСТИКИ МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАНСМИССИЙ.....	243
Титова И.И. АРМИРОВАНИЕ КУЛЬТИВАТОРНЫХ ЛАП.....	244
Цыпкина И.В. АНАЛИЗ СПОСОБОВ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ КУЛЬТИВАТОРОВ.....	246
СОДЕРЖАНИЕ.....	248

Работы публикуются в авторской редакции.
Редакционная коллегия не несёт ответственности
за достоверность публикуемой информации.

Компьютерная вёрстка: Манохин А.А., Воробьёва Т.Ю.

Подписано в печать Уч.- изд. л.
Усл. печ. л. Тираж экз. Заказ №
308503, Белгородская область, Белгородский район, пос. Майский
ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ