

Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area
Сельхозпроизводство ⚙️ Переработка ⚙️ Агротехсервис ⚙️ Агробизнес

ACROS 595 *Plus*

ОСОБЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

ЗЕРНОУБОРОЧНЫЙ
КОМБАЙН
5+ КЛАССА

СИЛЬНЕЕ
БОЛЬШЕ
ЧИЩЕ



ROSTSELMASH



27-я МЕЖДУНАРОДНАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА
АГРОРУСЬ

ВЫСТАВКА | 21.08 –
24.08.2018

ЯРМАРКА | 18.08 –
РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ | 26.08.2018



КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

0+

ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
МЕДИАПАРТНЕР



www.agrorus.expoforum.ru

тел. +7 (812) 240 40 40
доб. 2231, 2234, 2235, 2403, 2281
farmer@expoforum.ru



ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

Лачуга Ю.Ф., Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Шогенов Ю.Х. Интенсивные машинные технологии, роботизированная техника и цифровые системы для производства основных групп сельскохозяйственной продукции..... 2

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

TORUM – производительность выросла в 1,5 раза..... 8
Милюткин В.А., Буксман В.Э. Интеллектуальный опрыскиватель нового поколения 10

Инновационные технологии и оборудование

Скорляков В.И., Назаров А.Н. Обоснование основных параметров зерновых сеялок для конкретных производственно-хозяйственных условий сельскохозяйственных предприятий 13
Киреев И.М., Коваль З.М. Оценка неравномерности высева семян 17
Петухов Д.А., Свиридова С.А., Негреба О.Н. Результаты исследований инновационных технологий борьбы с сорняками на посевах кукурузы на зерно 22
Гриднев П.И., Гриднева Т.Т., Лукьяненко И.П., Громенко О.В. Результаты исследований эмиссии аммиака из свиного навоза при использовании биопластика «Трион» 28
Донецких В.И., Упадышев М.Т., Селиванов В.Г. Инновационное устройство для воздействия на растения неподвижным, бегущим и вращающимся импульсным магнитным полем 32

Агротехсервис

Петрашев А.И., Князева Л.Г., Клепиков В.В., Губашева А.М. Исследование противокоррозионной защиты тукообразующих машин 38

Аграрная экономика

Скоркин В.К., Ларкин Д.К., Аксенова В.П. Исследование влияния различных технологий содержания животных и размера ферм на экономическую эффективность производства молока..... 44

События

Агропромышленный потенциал России покажут на выставке-ярмарке «Агрорусь» 48

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
Полные тексты статей размещаются на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>
Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН

Редакция журнала:

141261, г.п. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60
Тел. (495) 993-44-04. Факс (496) 531-64-90
fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru
www.rosinformagrotech.ru

© «Техника и оборудование для села», 2018
Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»
Подписано в печать 20.07.2018. Заказ 432

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале,
допускается только с разрешения редакции.

УДК 931.3:633.1

Интенсивные машинные технологии, роботизированная техника и цифровые системы для производства основных групп сельскохозяйственной продукции

Ю.Ф. Лачуга,

д-р техн. наук, проф., академик РАН, академик-секретарь, akadema1907@mail.ru (Отделение сельскохозяйственных наук РАН);

А.Ю. Измайлов,

д-р техн. наук, академик РАН, директор, vim@vim.ru

Я.П. Лобачевский,

д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН, первый заместитель директора, lobachevsky@yandex.ru (ФНАЦ ВИМ);

Ю.Х. Шогенов,

д-р техн. наук, зав. сектором, yh1961s@yandex.ru (Отделение сельскохозяйственных наук РАН)

Аннотация. Представлены основные результаты научных исследований за 2017 г. научных учреждений ФАНО России, находящихся под научно-методическим руководством Отделения сельскохозяйственных наук Российской академии наук (ОСХН РАН) по секции механизации, электрификации и автоматизации в области создания интенсивных машинных технологий, энергонасыщенной техники нового поколения, роботизированного оборудования и использования цифровых систем для производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: мобильный агрегат, бортовой компьютер, роботизированное оборудование, обработка почвы, автоматизация.

Постановка проблемы

Повышение эффективности производства конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции неразрывно связано с обеспеченностью агропромышленного комплекса



высокоэффективными машинными технологиями и энергонасыщенной техникой нового поколения [1-3], а также роботизированным оборудованием и цифровыми системами, для обновления и создания которых необходима мобилизация научно-технического потенциала агроинженерной науки с учетом современных тенденций развития [4-7]. Научные учреждения ФАНО России, находящиеся под научно-методическим руководством ОСХН РАН, выполняли научные исследования по приоритетным направлениям Стратегии научно-технического развития Российской Федерации (СНТР) (Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642) в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы [8], а также Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017 - 2025 годы [9].

Цель исследований – анализ результатов разработки высокоэффективных интенсивных машинных технологий, роботизированной техники

и использование цифровых систем для производства сельскохозяйственной продукции.

Материалы и методы исследования

Анализировались результаты исследований по п. 162 Программы «Фундаментальные проблемы и принципы разработки интенсивных машинных технологий и энергонасыщенной техники нового поколения для производства основных групп продовольствия», выполненных в 2017 г. девятью федеральными государственными бюджетными научными учреждениями, подведомственными Федеральному агентству научных организаций (ФНАЦ ВИМ, ВНИИМЖ, ВНИИМЛ, ВНИИТиН, ВНИМС, ИАЭП, ДальНИИМЭСХ, СФНЦА РАН, АНЦ «Донской») с участием 644 научных работников (исследователей), в том числе 101 доктора и 222 кандидатов наук, 9 академиков и 9 членов-корреспондентов РАН. За отчетный период (2017 г.) количество молодых

специалистов в возрасте до 39 лет составило 246 человек, или 38,2 % от общего числа исследователей – 644 (в 2016 г. данный показатель составил 32 %).

Результаты исследований и обсуждение

По результатам проведенных в 2017 г. исследований получена следующая научно-техническая продукция:

- машинная технология уборки корнеплодов и лука, обеспечивающая полноту их извлечения из почвы до 95%. Получены патенты РФ № 2585481, 2601060 и 2633400 (ФНАЦ ВИМ);

- технология дифференцированного локального внесения средств защиты растений и минеральных удобрений беспилотными летательными аппаратами, обеспечивающая сокращение затрат по выполнению операций до 20%. Получены патенты РФ № 2590788, 2589801, 2600968, 2617163, 2622617 (ФНАЦ ВИМ);

- система инновационных машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства Российской Федерации как научно-обоснованная совокупность технико-технологических средств для производства основных групп продовольствия, реализация которой позволит увеличить производительность труда в среднем на 15% и снизить потребление энергетических и материальных ресурсов на 12-14% (ФНАЦ ВИМ);

- система адаптации дизельного двигателя для работы на сжиженном углеводородном газе, обеспечивающая снижение затрат на моторное топливо до 15% и повышение экологических показателей на 25%. Получены решения о выдаче патента РФ по заявкам № 2015151499, 2016120837 и 2016120835, патент РФ № 2617017 (ФНАЦ ВИМ);

- автоматизированный доильный модуль с почетвертным управлением процессом доения, обеспечивающий повышение выхода молока на 10% и продуктивного долголетия животных до трех-четырёх лактаций. Получена заявка на изобретение РФ № 2017117265 (ФНАЦ ВИМ);

- роботизированное оборудование для упрочнения рабочих органов и деталей сельскохозяйственной техники, обеспечивающее пространственное упрочнение и восстановление деталей и рабочих органов сельскохозяйственных машин по заданному алгоритму с воздействием на материал способами плазменной наплавки и напыления при снижении энергопотребления и увеличении производительности труда. Получены патенты РФ № 2614353 и 2619412 (ФНАЦ ВИМ);

- ресурсосберегающая отраслевая система рециклинга сельскохозяйственной техники в АПК, позволяющая обновить парк сельскохозяйственной техники до 15% и способствующая развитию отечественного сельхозмашиностроения. Получена заявка на изобретение РФ № 2017108936 (ФНАЦ ВИМ);

- автоматизированная 4D-установка для восстановления и упрочнения деталей ОВД-28339, обеспечивающая повышение качества работ и увеличение производительности на 20 %. Получены заявка на изобретение № 2017137129 и решение о выдаче патента РФ по заявке № 2015118421 (ФНАЦ ВИМ);

- система эффективного контроля качества технического сервиса агрегатов силовых передач и гидродрифов энергонасыщенной сельскохозяйственной техники в системе машинных технологий. Получены заявка на промышленный образец № 2017503575 и патент РФ № 2614940 (ФНАЦ ВИМ);

- инновационная технология автоматизации обкатки, испытания и диагностики дизельных двигателей и универсальный стенд, обеспечивающие снижение времени обкатки ДВС, повышение ее эффективности и качества диагностики состояния при разных режимах обкаточного процесса. Получены заявка на изобретение РФ № 2017113917 и решение о выдаче патента РФ по заявке № 2015143083 (ФНАЦ ВИМ);

- установка для проведения испытаний материалов на изнашивание при фреттинге и фреттинг-коррозии КИ-28348 для отслеживания ди-

намики коэффициента трения при проведении исследований фреттингостойкости материалов (ФНАЦ ВИМ);

- универсальный электродуговой металлургический аппарат нового поколения, позволяющий уменьшить вес установки на 20% и увеличить срок службы сварочных наконечников на 18% (ФНАЦ ВИМ);

- новые полимерно-композитные конструкционные материалы в гусеничной ходовой системе, обеспечивающие снижение отрицательной нагрузки на почву (ФНАЦ ВИМ);

- беспилотные робототехнические мобильные энергосредства для использования в технологических операциях по химической защите растений, обеспечивающие снижение вредного воздействия химикатов на человека (ФНАЦ ВИМ);

- резиноармированные гусеничные ходовые системы высокой проходимости для мобильной малогабаритной техники для сельского и лесного хозяйства, обеспечивающие снижение максимального давления на почву в 1,2 раза, расхода топлива – на 10%, вибронагруженности кабины и уровня шума вездеходной техники. Получены три патента РФ (ФНАЦ ВИМ);

- дистанционная система контроля параметров надежности сельскохозяйственной техники с использованием систем спутниковой навигации, обеспечивающая непрерывный контроль за техническим состоянием эксплуатируемой техники и снижение затрат на топливо до 10% (ФНАЦ ВИМ);

- ремонтно-восстановительный триботехнический состав «Сарановский» для безразборного ремонта изношенных агрегатов автотракторной техники (двигатели, агрегаты силовых передач), обеспечивающий снижение коэффициента трения стальных пар с 0,09 до 0,04 и продлевающий эксплуатационный ресурс техники на 17% (ФНАЦ ВИМ);

- новая технология производства ремонтно-восстановительного триботехнического состава «GRAF-SB» из высокостабильных наноразмерных углеродных волокон (разработка мирового уровня), обеспечивающая

безразборный ремонт двигателей внутреннего сгорания и агрегатов силовых передач автотракторной техники (ФНАЦ ВИМ);

- технология активации моторных топлив, обеспечивающая снижение расхода жидких углеводородных топлив на 15 %, уменьшение дымности автотракторных дизелей на 10 %, а также позволяющая производить дизельное топливо, приближающееся по свойствам к «Евро-4» (ФНАЦ ВИМ);

- математические модели технологических процессов консервации травы дифференцированным внесением консерванта, обеспечивающие оптимизацию технологических процессов, увеличивающие продолжительность хранения прессованных кормов в среднем на 30 суток, снижающие расход консервантов на 15% и потери питательных веществ на 9 % (ИАЭП);

- методика формирования наилучших доступных технологий в животноводстве, обеспечивающая снижение отрицательного воздействия на окружающую среду на 10-15% в условиях Северо-Западного региона РФ (ИАЭП);

- закономерности изменения энергетических параметров рабочих органов машин для обработки почвы, позволяющие разработать рабочие органы с улучшенными динамическими характеристиками, обеспечивающими повышение производительности почвообрабатывающих агрегатов на 10-12% и снижение энергоёмкости технологического процесса обработки почвы на 10% (ИАЭП);

- модели технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур в полевом севообороте органического земледелия, позволяющие формировать оптимальные агротехнологии в растениеводстве, обеспечивающие урожайность полевых культур на уровне интенсивных технологий по международным стандартам на органическую продукцию (ИАЭП);

- принципы функционирования животноводческих предприятий, включающие в себя системы управления машинно-технологическими процессами доения, навозоудаления

и микроклимата, обеспечивающие оптимальные условия обслуживания и содержания животных на фермах КРС при снижении расходов электроэнергии до 10% (ИАЭП);

- технология производства и первичной переработки льна-долгунца, обеспечивающая снижение трудоёмкости и себестоимости льнопродукции на 15% (ВНИИМЛ);

- промышленная технологическая схема получения полисахаридных продуктов, основанная на принципах безотходного ресурсосберегающего производства замкнутого цикла (ВНИИМЛ);

- технологическая схема приготовления хлебобулочных изделий (маффинов), предусматривающая использование гидроколлоидов семян льна в качестве эффективного стабилизатора и водоудерживающего агента (ВНИИМЛ);

- технологическая схема и научно обоснованные параметры и режимы работы линии для штапелирования и очистки однотипной пеньки в непрерывном технологическом потоке, обеспечивающие улучшение качества очистки на 17% (ВНИИМЛ);

- технологическая схема и научно обоснованные параметры и режимы работы поточной линии для переработки льна-долгунца и масличного льна в короткое волокно, обеспечивающие снижение металлоёмкости в 1,2 раза и энергозатрат на 15% (ВНИИМЛ);

- технологическая схема и параметры передвижного молотильного устройства, обеспечивающие сокращение затрат труда на переработку вороха в 1,2 раза и снижение прямых издержек на 1 т семян на 18% (ВНИИМЛ);

- технологическая схема молотилки МВУ-1,5 с пневмоподдувом, параметры и режимы работы пневмосистемы, обеспечивающие улучшение качества очистки семян льна (ВНИИМЛ);

- технологические операции и технические средства для подготовки слоя льнотресты перед его подачей в мяльную машину, обеспечивающие увеличение производительности мяльно-трепального агрегата и вы-

хода длинного волокна на 2% (абс.) (ВНИИМЛ);

- способ регулирования параметров утонения слоя льнотресты, обеспечивающий высокую выравнивающую способность канала и повышение выхода длинного волокна до 2-3 % (абс.) (ВНИИМЛ);

- научно обоснованные параметры и режимы работы энергосберегающей сушильной машины для льносырья в конвективном потоке теплоносителя и конструкторская документация на изготовление опытного образца машины, обеспечивающие снижение энергозатрат на сушку волокнистого льносырья на 20% (ВНИИМЛ);

- научно обоснованные режимы работы игольчатой бороны для улучшения качества поверхностной обработки почвы в технологиях возделывания льна-долгунца (ВНИИМЛ);

- параметры нового гребневого очесывающе-транспортирующего устройства, позволяющие повысить выход длинного волокна на 15% по сравнению с серийным устройством (ВНИИМЛ);

- усовершенствованная установка транспортера вороха на льнокомбайне, обеспечивающая уменьшение потерь семян, выносимых лентой, в 1,2 раза (ВНИИМЛ);

- параметры для двухкамерного рулонного пресс-подборщика с прессовальной камерой переменного объема, обеспечивающие равномерную плотность рулона прессования до 200 кг/м³ и повышение производительности пресс-подборщика на 20% (ВНИИМЛ);

- научно обоснованные предложения по системе технологий и машин для модернизации действующих объектов животноводства, повышения производительности труда, улучшения условий содержания животных и увеличения их продуктивности (ФГБНУ ВНИИМЖ);

- технологическое обоснование эффективного функционирования технологий и технических средств нового поколения для механизации процессов производства продукции свиноводства (ФГБНУ ВНИИМЖ);

- методические положения по оптимизации экологической оценки

систем уборки и подготовки навоза к использованию (ФГБНУ ВНИИМЖ);

- инновационный технологический проект базового предприятия по производству молока с выращиванием нетелей и применением электро-мобильного агрегата многофункционального назначения, реализация которого повышает рентабельность производства молока до 17%, выращивания нетелей – до 24,9 % (ФГБНУ ВНИИМЖ);

- рациональные режимы работы экспериментального образца био-реактора для получения мяса *in vitro* как перспективного источника полноценного белка, внедрение которого позволит обеспечить импортозамещение в агропродовольственной сфере и биомедицине (ФГБНУ ВНИИМЖ);

- технология приготовления высокобелковых концентратов (соя и ошелушенный люпин в микронизированном виде), обеспечивающая повышение продуктивности животных, сокращение затрат при производстве комбикормов на 10 %. Патенты РФ № 2610492, 2621317 (ФГБНУ ВНИИТиН);

- способ повышения эффективности производства молока за счет использования новых кормовых добавок, обеспечивающий среднесуточный удой до 7,8 %, сокращение периода подготовки воспроизводительных органов животных к отелу до 16 суток. Патенты РФ № 2610453, 2621315 (ФГБНУ ВНИИТиН);

- эффективный способ управления качеством процесса доения коров по значению интенсивности молоковыведения при тестировании животных. Патент РФ № 2616415 (ФГБНУ ВНИИТиН);

- научно обоснованные параметры усовершенствованного высевающего аппарата и модернизированной системы контроля высева семян пропашных культур, позволяющие повысить производительность посевных агрегатов до 15 %. Свидетельство о госрегистрации программы для ЭВМ № 2017614821 (ФГБНУ ВНИИТиН);

- оптимальные параметры процесса выделения основной культуры из зерносмесей ячеистыми поверх-

ностями при различных режимах эффективной эксплуатации триерных блоков, не имеющих мировых аналогов. Патент РФ № 2616201 (ФГБНУ ВНИИТиН);

- компьютерная программа моделирования эффективной уборки зерновых культур в хозяйстве оптимальным составом парка отечественных и зарубежных зерноуборочных комбайнов. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017616115 (ФГБНУ ВНИИТиН);

- новые методы рационального построения типажа технических средств для технологий растениеводства, позволяющие целенаправленно формировать тракторный парк, совершенствовать ходовые системы тракторов, снижать уровень их воздействия на почву и величину энергозатрат (ДальНИИМЭСХ);

- концепция получения экологически безопасного зерна сои в технологии органического производства сельскохозяйственных культур (ДальНИИМЭСХ);

- концепция создания новой полевой машины для уборки сои со сбором зерносоевого вороха (ДальНИИМЭСХ);

- зональная технология возделывания и уборки кукурузы на зерно, обеспечивающая получение урожайности до 9 т/га (ДальНИИМЭСХ);

- технология послеуборочной обработки зерновых культур (кукурузы) и сои для различных категорий сельскохозяйственных предприятий Дальнего Востока (ДальНИИМЭСХ);

- конструкторская документация и экспериментальный образец технического средства для основной обработки почвы с одновременной заделкой органической массы, находящейся на поверхности поля (ДальНИИМЭСХ);

- конструкторская документация и экспериментальный образец технического средства для разуплотнения и поверхностного рыхления почвы при проведении междурядной обработки посевов пропашных культур (ДальНИИМЭСХ);

- конструкторская документация на адаптер для уплотнения соевой половы с целью её последующего

хранения и транспортирования (ДальНИИМЭСХ);

- технологический проект точной линии, обеспечивающей повышение производительности труда и снижение удельных затрат на послеуборочную обработку зерна на 15 % (ДальНИИМЭСХ);

- метод и техническое средство для внутрпочвенного внесения жидких гуминовых удобрений на глубину до 20 см, обеспечивающие повышение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур на 8% (ВНИМС);

- технологическое оборудование (мини-завод) для производства жидких и сухих (порошкообразных) гуминовых удобрений из торфа производительностью 2 т жидкого концентрата и 200 кг сухого удобрения за смену при себестоимости производимого концентрата гуминовых удобрений 10 тыс. руб. за 1 т и сроке окупаемости оборудования 6 месяцев (ВНИМС);

- методические положения для эффективного автоматизированного формирования оптимального состава машинно-тракторного парка и технологических карт в хозяйстве при производстве зерна яровой пшеницы с использованием машинных агротехнологий, обеспечивающие сокращение затрат до 15% с учетом изменения условий деятельности предприятия (СФНЦА РАН);

- методические положения по оперативной диагностике ДВС энергонасыщенной техники динамическим методом с применением программно-аппаратных средств, включающие в себя технологические карты тестирования мощностей автомобилей и тракторов в условиях сельскохозяйственного производства и обеспечивающие высокоэффективные управленческие решения по функционированию предприятий (СФНЦА РАН);

- концепция развития зональной системы ресурсосберегающих машинных агротехнологий возделывания зерновых культур в Сибири, реализация которой обеспечивает снижение энергетических затрат до 10% (СФНЦА РАН);

- зональная система ресурсосберегающих машинных технологий уборки и обработки урожая зерновых культур в Сибири, применение которой обеспечивает повышение производительности труда на 15% при снижении расхода топлива на 10% (СФНЦА РАН);

- механизированные ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения, улучшающие влаготемпературный баланс почвы и обеспечивающие рост урожайности зернобобовых на 10-15% в зависимости от культуры (АНЦ «Донской»);

- технология уборки зерновых колосовых культур с применением уборочной машины на базе УЭС нового поколения, обеспечивающая снижение эксплуатационных затрат до 7% и капитальных вложений по МТП на 5% (АНЦ «Донской»);

- методология технологической модернизации внутрихозяйственной системы приготовления комбикормов с использованием автономных технологических модулей и местной сырьевой базы, обеспечивающая снижение себестоимости на 15% (АНЦ «Донской»).

К важнейшим научным разработкам мирового уровня можно отнести:

- технологию дифференцированного локального внесения средств защиты растений беспилотными летательными аппаратами, включающую в себя экспресс-мониторинг состояния посевов, получение, обработку и передачу информации. Предназначена для автоматизированного локального внесения средств защиты растений от вредителей и болезней с учетом фитосанитарного состояния поля и посевов. Обеспечивает высокое качество очаговой обработки поврежденной поверхности растений, снижение расхода препаратов на единицу площади, сокращение затрат на выполнение операций. Получены патенты РФ № 2590788, 2589801, 2600968, 2617163, 2622617 (ФНАЦ ВИМ);

- новое роботизированное оборудование, предназначенное для

упрочнения рабочих органов и деталей сельскохозяйственной техники, обеспечивающее пространственное упрочнение и восстановление деталей и рабочих органов сельскохозяйственных машин по заданному алгоритму с воздействием на материал способами плазменной наплавки и напыления. Увеличивает производительность труда и снижает потребление электроэнергии. Рекомендуются для широкого внедрения на предприятиях АПК, занимающихся ремонтом и восстановлением деталей сельскохозяйственной техники. Получены патенты РФ № 2614353 и 2619412 (ФНАЦ ВИМ);

В целом повышение уровня научно-методической работы по обеспечению проведения научных исследований позволило в 2017 г. разработать и усовершенствовать 17 технологий (в том числе 4 машинные технологии по производству продукции сельского хозяйства), 10 технологических способов и приемов, 49 машин, рабочих органов, приборов и оборудования. В целях совершенствования проведения исследований разработано 75 методов и методик, а также 66 комплектов нормативной документации. Научная и техническая новизна разработок защищена 207 патентами и авторскими свидетельствами. Передано для освоения в производство 26 технологий, 64 разработки.

По результатам научных исследований учеными в 2017 г. издано 35 книг и монографий, опубликовано и размещено в базе данных РИНЦ 917 статей, в том числе в рецензируемых журналах ВАК – 368, зарубежных изданиях – 51, реферативной базе научных публикаций Web of Science – 21, реферативной базе данных Scopus – 47. По базам данных Web of Science и Scopus за отчетный период прирост (по сравнению с 2016 г.) составил 46 публикаций (22 научные работы), т.е. более чем в 3 раза.

На международных, российских и региональных выставках-ярмарках научная продукция НИУ награждена 30 медалями, дипломами и почетными грамотами. Ученые НИУ в отчетном году принимали участие в работе 25 международных, 19 всероссийских

и 23 региональных конференций, конгрессов, симпозиумов и семинаров. Сотрудничество с зарубежными странами реализовывалось на основе договоров и контрактов с научно-исследовательскими организациями и предприятиями Китая, Германии, Италии, Франции, Австрии, Тайваня, Беларуси, Казахстана и других стран дальнего и ближнего зарубежья. Предметом сотрудничества являются вопросы развития существующих и создание новых систем машинных технологий, роботизированной техники и использования цифровых систем для производства конкурентоспособной продукции в области растениеводства и животноводства.

Выводы

1. Анализ полученных научных результатов, представленных научно-исследовательскими организациями, подтверждает, что проведенные исследования направлены на реализацию Плана НИР на 2017 г. и плановый период 2018-2019 гг. и Задания на оказание государственных услуг (выполнение работ). Высокий уровень использования новых разработок в агропромышленном комплексе подтверждает их актуальность. Об этом свидетельствуют действующие и выполненные договоры, контракты и гранты. Научными учреждениями исследования выполнены по существующим в настоящее время в теории и практике методикам постановки и проведения теоретических и экспериментальных работ с использованием современных приборов и оборудования.

2. Результаты исследований подтверждают выполнение планов НИР научных учреждений на 2017 г. Научные отчеты были представлены профильными научными организациями в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 [10], а также с учетом ГОСТ 7.32-2017 [11], который введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2018 г. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 октября 2017 г. № 1494-ст.

Список

использованных источников

1. **Лачуга Ю.Ф.** Научно-методическое обеспечение развития фундаментальных и поисковых исследований // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. № 1. С. 5-6.
2. Отчет Отделения сельскохозяйственных наук РАН о выполнении фундаментальных и поисковых научных исследований в 2017 г. / А.В. Гарист, А.А. Алферов, Е.А. Демакова, Т.В. Прологова, Л.Н. Бугрим, Ю.Х. Шогенов, Т.Г. Серебрякова [и др.]. М.: ОСХН РАН. 2018. 412 с.
3. **Измайлов А.Ю., Шогенов Ю.Х.** Интенсивные машинные технологии и техника нового поколения для производства основных групп сельскохозяйственной продукции // Техника и оборудование для села. 2017. № 7. С. 2-6.
4. Стратегия развития механизации и автоматизации животноводства на период до 2030 года / Н.М. Морозов, П.И. Гриднев, И.И. Хусаинов, Ю.А. Иванов, В.К. Скоркин, В.И. Сыроватка, В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров [и др.]. М.: Росинформагротех. 2015. 152 с.
5. **Федоренко В.Ф., Черноиванов В.И., Ежеский А.А.** Современная техника и ресурсосберегающие технологии в повышении производительности труда и конкурентоспо-

- собности продукции сельского хозяйства. М.: Росинформагротех. 2015. 276 с.
6. **Федоренко В.Ф., Гольяпин В.Я.** Тракторы сельскохозяйственного назначения за рубежом: тенденции развития и инновационные разработки // Техника и оборудование для села. 2016. № 1. С. 2-7.
7. **Шогенов А.Х., Стребков Д.С., Шогенов Ю.Х.** Аналоговая, цифровая и силовая электроника: учеб. пособ. / Под ред. академика РАН Д.С. Стребкова. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2017. 416 с.
8. Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы (с изменениями от 31 октября 2015 г.). М., 2015. С. 191.
9. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996. [Электронный ресурс]. URL: <http://mcx.ru/activity/state-support/programs/technical-program/> (дата обращения: 18.09.2017).
10. ГОСТ 7.32-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. М.: ФГУП «Стандартинформ» – тип. «Московский печатник», 2006. 27 с.

11. ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. М.: ФГУП «Стандартинформ» – ИД «Юриспруденция». 2017. 28 с

Intensive Machine Technologies, Robotized Equipment and Digital Systems for Production of Main Groups of Agricultural Products

Yu.F. Lachuga, A.Yu. Izmailov, Ya.P. Lobachevsky, Yu.Kh. Shogеноv

Summary. *The main results of scientific research for 2017 conducted by the scientific institutions of the Federal Agency for Scientific Organizations of Russia under the scientific guidance of the Department of Agricultural Sciences of the Russian Academy of Sciences in the section of mechanization, electrification and automation in the field of creation of intensive machine technologies, energy-packed equipment of a new generation of robotic equipment and the use of digital systems for the production of competitive agricultural products are presented.*

Keywords: *mobile unit, on-board computer, robotic equipment, soil cultivation, automation.*

Информация

«Золотая осень» готовит насыщенную конкурсную программу для предприятий АПК

Являясь главной деловой площадкой российского АПК, выставка «Золотая осень» предоставляет своим участникам уникальную возможность принять участие в насыщенной конкурсной программе и получить оценку результатов своей деятельности от экспертного сообщества. Ежегодно в рамках «Золотой осени» проводится не менее 15 отраслевых конкурсов по разным направлениям. Участие в них для агропромышленных предприятий России – это важные репутационные инвестиции.

В 2018 г., к своему 20-летию, «Золотая осень» вновь готовит внушительный перечень отраслевых конкурсов. За успехи в производстве высококачественных продуктов питания, развитии животноводства, создании новых сортов сельхозкультур, в области инновационных разработок и по многим другим направлениям будут отмечены лучшие предприятия и работники агропромышленного комплекса.

В настоящее время уже принимаются заявки на участие в ключевых отраслевых конкурсах:

- «За производство высококачественной пищевой продукции»;
- «За достижение высоких показателей в развитии племенного и товарного животноводства»;
- «За производство высококачественных кормов и кормовых добавок»;
- «За достижение высоких показателей в выращивании продукции растениеводства и повышении плодородия почв»;
- «За производство высокоэффективной сельскохозяйственной техники и внедрение прогрессивных ресурсосберегающих технологий»;
- «За создание новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур».

Положения о проведении этих конкурсов опубликованы на официальном сайте «Золотой осени» в разделе **«Конкурсная программа»**, который регулярно обновляется.

Заявки на участие в конкурсах принимаются до 28 сентября, льготные условия действуют до 15 сентября.



TORUM – производительность выросла в 1,5 раза

Ростсельмаш представил новую версию универсальных зерноуборочных комбайнов с роторным МСУ – TORUM 770 – для стран, где действуют экологические ограничения уровня Stage IV, и TORUM 785 – в том числе для российского рынка.

Производительность комбайнов в сравнении с предыдущими версиями значительно увеличилась. Наибольший прирост обеспечивается при возделывании кукурузы – теперь наработка комбайна при уборке данной культуры достигает 100 т/ч.

Таким образом, на текущий момент линейка TORUM включает в себя четыре модели: 750 / 770 / 780 / 785. Краткая характеристика машин приведена в таблице.

Главной особенностью комбайнов TORUM является уникальная систе-

ма обмолота и сепарации Advanced Rotor System, представляющая собой трехзаходный ротор с углом охвата вращающейся деки 360°. За счет оригинальной конструкции масса обмолачивается трижды за один оборот, т. е. возможности молотилки

Техническая характеристика комбайнов TORUM

	TORUM 785	TORUM 780	TORUM 770	TORUM 750
Двигатель	MTU/OM460LA	MTU/OM460LA	Cummins QSG 12 (Stage IV)	MTU/OM460LA
Мощность, л.с.	506	506	520	425
Вместимость топливного бака, л	850			
Наклонная камера	С увеличенной грузоподъемностью транспортерного типа	С приемным битером	С увеличенной грузоподъемностью транспортерного типа	С приемным битером
Система копирования рельефа	Электрогидравлическая			
Ротор диаметр/длина, мм	762/3200			
Угол охвата деки/площадь	360°			
Площадь обмолота и сепарации, м ²	5,4			
Частота вращения ротора, мин ⁻¹	250-1 000			
Очистка /площадь, м ²	5,20			
Домолот	Автономный, роторного типа			
Вместимость бункера, л	12 300	12 000	12 300	10 500
Скорость выгрузки, л/с	120	105	120	105
Высота выгрузки, м	5,4			
ИРС	1 600 / 3 400			
Кабина	Luxury Cab	Comfort Cab II	Luxury Cab	Comfort Cab II
Компьютерная система	Adviser III			



используются более рационально, и такой ротор потребляет на 10 % меньше энергии, чем традиционные. Кроме того, за счет устранения «мертвых зон», которые являются типичной проблемой для машин с роторным МСУ со стационарной декой, TORUM лучше приспособлен к работе в условиях повышенной влажности.

МСУ изменений не претерпела, а упомянутый рост производительности достигнут за счет модернизации других систем комбайна. Улучшены эргономика и комфорт оператора, обновлен дизайн машины.

■ Экстерьер и интерьер

Дизайн TORUM 770/785 отличается от предыдущих моделей – изменены конструкция боковых капотов, «кормы», геометрия передней колесной арки (и появилась задняя), иначе проработано цветовое решение. Комбайн приобрел чеканные граничные формы и смотрится динамичнее и агрессивнее.

На машины устанавливаются двухместные кабины LUXURY Cab с повышенной в сравнении с предыдущим вариантом шумоизоляцией, увеличенными кубатурой и площадью остекления, улучшенной эргономикой рулевой колонки, кресла, панели управления. Более совершенная система климат-контроля обеспечивает интенсивное поступление и отвод воздуха, а также его эффективную циркуляцию по объему кабины.

Изменен угол поворота панели для достижения более естественного положения предплечья и локтя оператора на подлокотнике при управлении рукояткой ГСТ. Усовершенствован упор на многофункциональном джойстике. Управление трансмиссией выполняется кнопками, электрогидравлика пришла на смену ручному переключению передач.

■ Ходовая часть

Комбайн комплектуется усиленным передним мостом с электрогидроуправлением. Кроме того, теперь на переднюю ось можно устанавливать (без дополнительных изменений) полугусеничный ход, что на нормальных грунтах позволяет за счет уве-

личенной площади контакта траков с почвой снизить нагрузку на нее и предупредить переуплотнение. Для работы в исключительно тяжелых условиях рекомендуется приобретать машину в исполнении с полным приводом.

Увеличена мощность ГСТ, за счет чего теперь TORUM 770/785 с полным бункером способен подниматься в гору даже на второй передаче.

■ Наклонная камера

Новая наклонная камера с улучшенными характеристиками, устанавливаемая на машину, имеет более привычную конструкцию (цепной транспортер), увеличенную до 4,5 т грузоподъемность, усовершенствованную СКРП с расширенным диапазоном поперечного копирования, функцию изменения угла атаки адаптера и разгонный битер, подающий массу на ротор. Лучшая обзорность, полный контроль работы режущего аппарата – невозможно не оценить по достоинству.

Совокупность примененных решений позволила увеличить пропускную способность узла, повысить его надежность, а также агрегатировать комбайны с жатками шириной захвата до 12-14 м. Кроме того, значительно снижена трудоемкость переоборудования наклонной камеры для работы на пропашных культурах, теперь под-

готовка узла к уборке занимает не более 5 мин.

■ Зерновая и колосовая группы

Уникальная система обмолота Advanced Rotor System комбайнов TORUM имеет огромный потенциал, реализовать который помогают зерновая и колосовая группы – площадь транспортера достаточна, диаметр шнека оптимален, что при уборке крупносемянных культур, в первую очередь кукурузы, на высокоурожайных фонах позволяет машинам работать на более высоких скоростях.

К примеру, на фонах с урожайностью кукурузы, близкой к 20 т/га, комбайны способны работать на скорости свыше 10 км/ч.

■ Бункер, выгрузка, незерновая часть

Вместимость бункера увеличена, скорость выгрузки составляет 120 л/с, время полной выгрузки – менее 2 мин. Это дает существенную экономию времени: можно дольше работать без выгрузки и быстрее ее производить.

Серийный выпуск машин новой генерации, построенных на основе глобальной платформы, Ростсельмаш начал в этом году. Подробнее о машинах, стоимости и условиях приобретения можно узнать на сайте производителя или у дилеров.



УДК 631.348.45

Интеллектуальный опрыскиватель нового поколения

В.А. Милюткин,

д-р техн. наук, проф.,
oiarr@mail.ru

(ФГБОУ ВО «Самарская ГСХА»);

В.Э. Буксман,

доктор-инженер,
почетный профессор КубГАУ,
Dr. ViktorBuxmann@amazon.de

(компания «AMAZONEN-Werke», Германия)

Аннотация. Рассмотрена новейшая инновационная разработка компании «AMAZONEN-Werke» – опрыскиватель UX AmaSpot для дифференцированного внесения средств защиты растений (только от сорняков). Показаны направления наиболее эффективного его использования в современных технологиях агрохимической защиты сельскохозяйственных растений.

Ключевые слова: растения, защита, опрыскиватели, гербициды, дифференцированно, внесение.

Постановка проблемы

В сельском хозяйстве России, глубоко интегрированном в мировой агробизнес и получившем в последние годы положительный тренд развития в соответствии с задачами, поставленными руководством страны [1], широко внедряются принципиально новые подходы, высокоэффективные технологии и сельскохозяйственные машины, основанные на интеллектуальных системах, в том числе цифровых технологиях [2], что уже в 2017 г. обеспечило значительный рост производства сельскохозяйственной продукции.

Цель исследований – изучение технических возможностей инновационного опрыскивателя UX AmaSpot немецкой компании «AMAZONEN-Werke» при агрохимическом обслуживании посевов.

Материалы и методы исследования

В комплексной исследовательской работе использована методика



Рис. 1. Прицепной опрыскиватель UX AmaSpot с интеллектуальной системой сенсорных форсунок для дифференцированного внесения средств защиты растений

оптимизации выполнения сельскохозяйственных работ техникой в строго лимитированные агротехнические сроки с разработкой номограмм как по выбору оптимальных опрыскивателей для химической защиты возделываемых сельскохозяйственных культур от сорняков [3], так и по проведению операций внесения жидких минеральных удобрений [4] с учетом нормы внесения, вместимость емкостей опрыскивателя, ширины захвата штанги, режимов и условий работы, производительности агрегатов и др.

Результаты исследований и обсуждение

Многолетние исследования, проведенные компанией «AMAZONEN-Werke» совместно с Самарской государственной сельскохозяйственной академией, подтвердили эффективность применения технологий mini-till и no-till с использованием техники AMAZONEN [5-11]. Новая инновационная машина для защиты растений компании «AMAZONEN-Werke», разработанная в кооперации с фирмами

Rometron и Agrotor, представляет собой опрыскиватель UX AmaSpot (рис. 1) [12].

Для определения наличия сорняков на поле прицепной опрыскиватель UX AmaSpot использует флуоресцентные датчики Green Sense, распознающие флуоресцентный пигмент хлорофилла, что позволяет им отличать растения от почвы. Датчики расположены на штанге с интервалом 100 см, в пределах которого находятся четыре сенсорные зоны по 25 см. Это обеспечивает высокую точность при внесении средств защиты растений (рис. 2).

При обнаружении датчиком зеленого растения выполняется процесс внесения средств защиты с точностью до сантиметра, на высоких рабочих скоростях (до 20 км/ч), в любое время суток, в том числе ночью (рис. 3). Помимо датчиков Green Sense система оснащена специализированными высокоточными форсунками, мгновенно срабатывающими, включаясь и выключаясь в процессе работы, и обрабатывающими только место расположения сорняка.

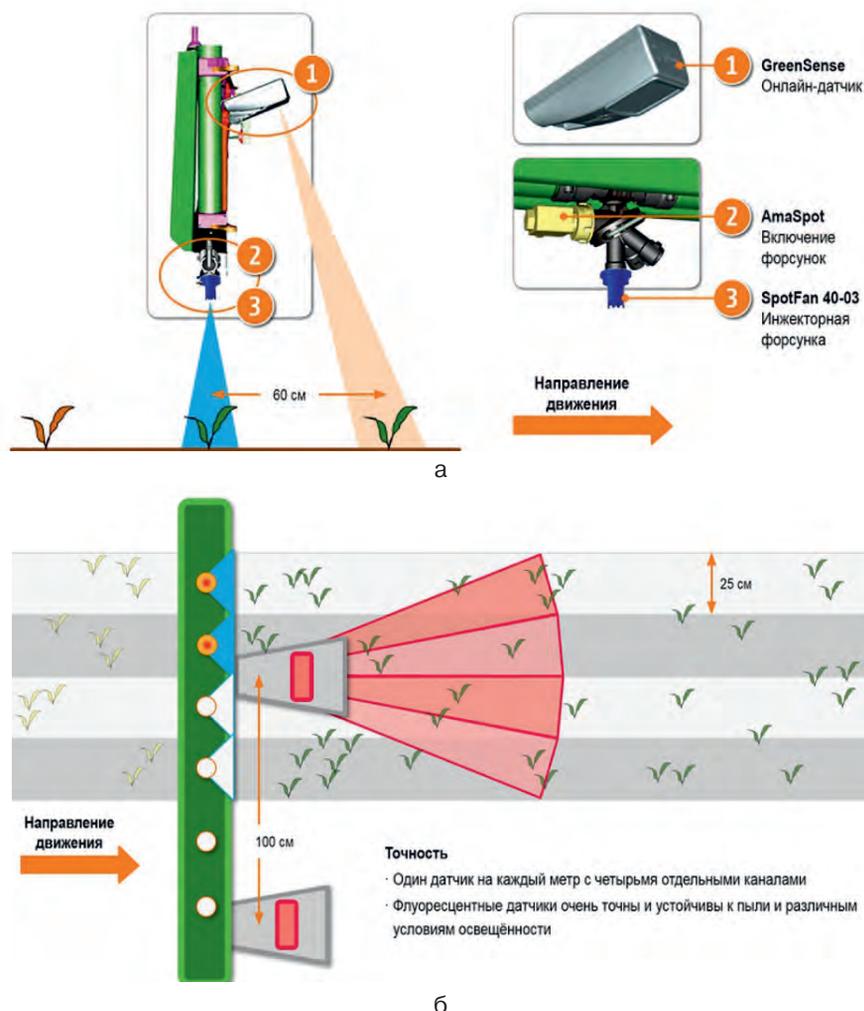


Рис. 2. Принцип работы флуоресцентных датчиков Green Sense: а – вид сбоку; б – вид сверху

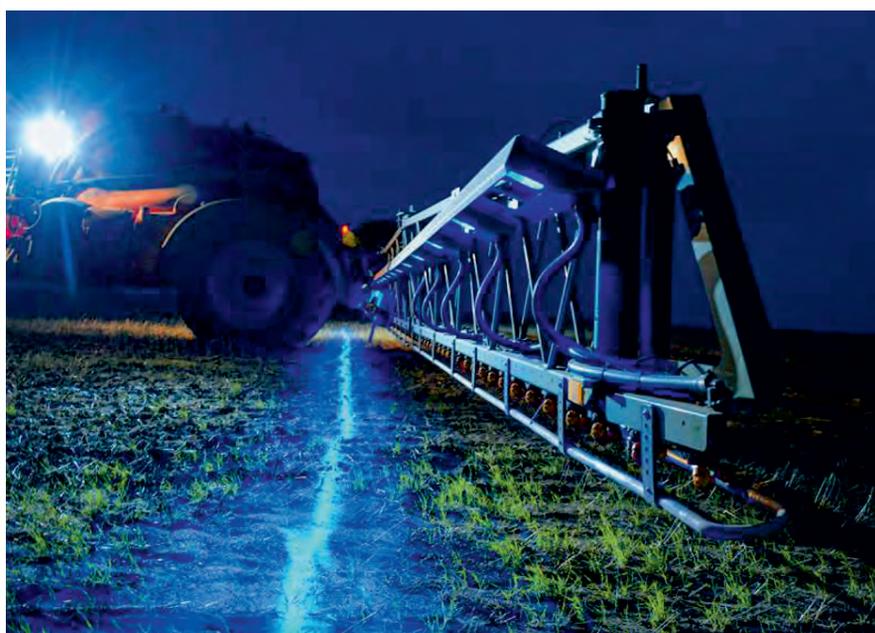


Рис. 3. Работа опрыскивателя UX AmaSpot в ночное время с подсветкой

Форсунка работает по принципу широтно-импульсной частотной модуляции (ШИЧМ). В процессе работы вентиль подает раствор в высокочастотном интервале – до 50 Гц (50 включений/выключений в секунду) и регулирует соотношение закрытой и открытой форсунки (длительность импульсов).

Дополнительно можно изменять промежутки между включениями (частота импульсов). За счет комбинации изменения длительности и частоты импульсов система бесступенчато варьирует норму в пределах 30-100% на каждой отдельной форсунке или отключает ее полностью. Давление и размер капель при ШИЧМ-дозировании остаются постоянными. Опрыскиватель при использовании подсветки эффективно работает и в ночное время (см. рис. 3) – агротехнически наиболее благоприятное время суток для внесения пестицидов.

Система также подходит для сплошной и дифференцированной обработки, например, 30% нормы внесения – в случае обработки всей поверхности поля и 100% – там, где датчиком обнаружены растения. Это обеспечивает максимально эффективную обработку посевов с полной нормой внесения пестицидов на засоренных сорняками участках. Комбинация трех компонентов (датчик-механизм включения-форсунка) с использованием цифровых технологий на опрыскивателе AMAZONE позволяет очень точно вносить, например глифосаты, со значительным снижением самой дозы внесения препарата [12].

Экономия препарата имеет и производственно-экономические преимущества, так как количество ежедневных загрузок опрыскивателя значительно снижается, а производительность резко возрастает.

Возможность дифференцированного внесения гербицидов только по сорнякам позволяет в значительной мере снизить расход воды для приготовления химраствора (рис. 4а) и ощутимо уменьшить затраты на сами гербициды (рис. 4б). Весной 2017 г. несколько опрыскивателей UX AmaSpot введены в эксплуатацию

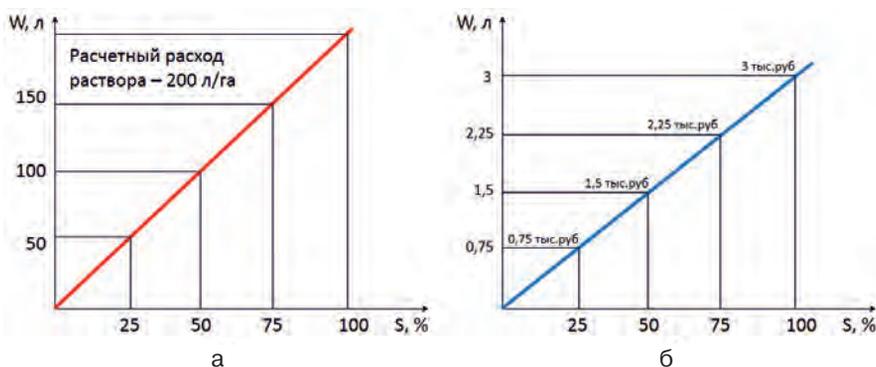


Рис. 4. Зависимости расхода воды (W, л/га) с химраствором (а) и затрат (руб/га) на гербициды (Раундап, Экстра, ВД (540 г/л) стоимостью 750 руб/л) при изменяющемся расходе (W, л/га) (б) в зависимости от степени засоренности поля (S, %)

в различных хозяйствах России и Казахстана. При использовании глифосата (по сравнению со сплошной обработкой) было установлено, что экономия средств достигает 70%; производительность – до 300 га за 12 ч [12].

При снижении площади обработки до 30% экономия только по гербициду составляет 2 тыс. руб. на 1 га.

Выводы

1. Разработанная инновационная конструкция опрыскивателя UX AmaSpot немецкой компании «AMAZONEN-Werke» с использованием цифровых технологий, позволяет строго дифференцированно вносить средства агрохимической защиты сельскохозяйственных растений.

2. Возможность дифференцированного внесения гербицидов позволяет значительно уменьшить расход воды для приготовления химраствора и затраты на сами гербициды (порядка 2 тыс. руб/га).

Список

использованных источников

1. Стратегия научно-технического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642) [Электронный ресурс]. URL: // nwkluster. Ru wp-content / uploads / dokumenty / pdf / n 642 / pdf (дата обращения: 10.04.2018).

2. Черноиванов В.И. Цифровые технологии в АПК // Техника и оборудование для села. 2018. № 5. С. 2-5.

3. Милюткин В.А., Толпекин С.А., Буксман В.Э. Приоритетные конструктивные и технологические особенности опрыскивателей для защиты растений при тех-

первооружении агропредприятий АПК // Нива Поволжья. 2018. №1. С.97-102.

4. Милюткин В.А., Буксман В.Э. Повышение эффективности опрыскивателей для внесения жидких минеральных удобрений // Известия Оренбургского ГАУ. 2018. № 1. С. 119-122.

5. Буксман В.Э., Милюткин В.А., Толпекин С.А. Совершенствование технологий и технических средств для влагонакопления и повышения плодородия почв // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. : Агротехнические процессы в рамках импортозамещения. 2016. С. 256-259.

6. Эффективные технологические приемы в земледелии, обеспечивающие оптимальное влагонакопление в почве и влагопотребление / В.А. Милюткин, В.А. Орлов, Г.В. Кнурова [и др.] // Известия Оренбургского ГАУ. 2017. № 6. С. 69.

7. Милюткин В.А., Стребков Н.Ф., Соловьев С.А., Макаровская З.В. Технические решения для технологий no-till и strip-till // Известия Оренбургского ГАУ. 2014. № 6. С. 61-63.

8. Милюткин В.А., Милюткин А.А., Беляев М.А. Эффективность дифференци-

рованного внесения минеральных удобрений комбинированным агрегатом при энергоресурсосберегающих технологиях // Известия Самарской ГСХА. 2011. № 4. С. 73-74.

9. Управление производством сельскохозяйственных культур созданием оптимальных параметров влажности и температуры почвы / В.А. Милюткин, И.В. Бородулин, З.П. Антонова [и др.] // Harvard Journal of Fundamental and Applis. 2015. Т. XI. С.117-128.

10. Милюткин В. А., Канаев М.А., Кузнецов М.А. Система механизации мониторинга и управления плодородием почвы в режиме online // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 3 С. 34-39.

11. Милюткин В.А., Канаев М.А., Милюткин А.В. Разработка машин для почвенного внесения удобрений на основании агробиологических характеристик растений // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 4. С. 9-13.

12. Прицепной опрыскиватель UX AmaSpot-Amazone [Электронный ресурс]. URL: <http://www.amazone.ru/6119.asp> (дата обращения: 23.05.2018).

AN INTELLIGENT SPRAYER OF NEW GENERATION

V.A. Milyutkin, W.E. Buchsmann

Summary. The newest innovative development from AMAZONEN-Werke, the UX AmaSpot sprayer for the differentiated application of plant protection products (only against weeds) is discussed. The areas of its most effective use in modern technologies of agrochemical protection of agricultural plants are shown.

Keywords: plants, protection, sprayers, herbicides, differentially, introduction.

Информация

Стартовал V творческий конкурс «Моя земля – Россия» под эгидой Минсельхоза России во исполнение Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года

Принимаются проекты, опубликованные на телевидении, радио, в печатных средствах массовой информации и Интернете, призванные формировать положительный образ российского села, распространять передовой опыт развития сельских территорий, повышать значимость сельскохозяйственного труда, сохранять народные традиции, способствовать превращению российского села в центр притяжения для населения.

Срок приема проектов на конкурс – до 31 августа 2018 г.

С момента учреждения Конкурса в 2014 г. рассмотрено почти 15 тыс. заявок из 80 регионов, сотни из которых удостоены денежных премий. Для участия в любой из номинаций необходимо заявить проект из трех публикаций минимум!

Подробнее информацию о Конкурсе, номинациях, условиях участия

смотрите на <http://konkurs.agromedia.ru/>

Координатор конкурса: Попова Екатерина;

контактные телефоны: +7(495)411-81-45 , +7(903)755-48-54

УДК 631.31

Обоснование основных параметров зерновых сеялок для конкретных производственно-хозяйственных условий сельскохозяйственных предприятий

В.И. Скорляков,канд. техн. наук, учёный секретарь,
skorlv@yandex.ru**А.Н. Назаров,**вед. инженер,
naz.and.nik.1969@yandex.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
(КубНИИТИМ))

Аннотация. Приведены рекомендации по порядку выбора основных параметров зерновых сеялок для конкретных производственно-хозяйственных условий сельскохозяйственных предприятий на основе расчета производительности посевного агрегата по разработанной математической модели с различными вариантами рекомендуемой и используемой на сеялках вместимости бункеров для семян.

Ключевые слова: зерновая сеялка, производственные условия хозяйств, вместимость бункера, производительность, параметр.

Постановка проблемы

Применительно к техническим средствам (ТС) для растениеводства важным является соответствие их основных параметров зональным производственно-хозяйственным условиям. Для обеспечения указанного соответствия при приобретении ТС разных типов необходимо учитывать размеры полей, применяемые нормы расхода технологических материалов (семена и удобрения) и системы обработки почвы, расстояния внутрихозяйственных перевозок и другие производственно-хозяйственные условия.

Важным показателем альтернативных вариантов ТС при тех или других условиях производства является производительность, так как именно она в сочетании с выработкой машины или агрегата за смену непосредственно влияет на потребность технических средств для выполнения технологических операций в установленный агротехнический срок.

В действующей при плановой экономике системе разработки и постановки ТС для растениеводства на производство разрабатываемые ТС имели адресное назначение по почвенно-климатическим зонам страны, проходили приемочные испытания на соответствующих зональных МИС, что позволяло упреждать вопросы недостаточной их адаптации к производственным условиям хозяйств.

В настоящих условиях из предлагаемого на рынке большого разнообразия технических средств представителям хозяйств необходимо выбирать нужную технику, что во многих случаях оказывается непростой задачей из-за отсутствия четкого методического обеспечения ее решения с учетом своеобразия производственных условий, компетенции специалистов хозяйств и др. Так, В.Н. Чижов и А.Н. Шеремет отмечают отсутствие у сельхозтоваропроизводителей единого подхода к выбору сельскохозяйственной техники, доминирующим фактором при подборе машин у которых является не детальный анализ их технологических и эксплуатационных характеристик, а косвенная, не всегда обоснованная информация, полученная от продавцов техники [1].

Наряду с типичными для хозяйства почвенными условиями, определяемыми типами почв и системами их обработки, предполагающими применение рабочих органов определенного типа, важное значение для эффективной эксплуатации ТС имеет обоснованный выбор их основных параметров (ширина захвата, вместимость бункеров и др.). Это сопряжено с обеспечением принципов рационального агрегатирования посевных ТС с имеющимися в хозяйстве тракторами. Наиболее наглядно это проявляется на примере выбора предлагаемых сеялок, когда удельная вместимость бункеров для семян различается от 0,17 до 0,8 м³ и более на каждый метр ширины захвата.

Цель исследований – разработка рекомендаций по обоснованию основных параметров зерновой сеялки, обеспечивающих её наибольшую производительность в единицу времени смены в заданных производственно-хозяйственных условиях.

Материалы и методы исследования

При расчете показателей зерновых сеялок использована методика выбора основных параметров сельскохозяйственных машин на этапе проектирования [3].

Удельную вместимость централизованной емкости сеялки для семян в расчете на 1 м ширины захвата (м³/м) принимали исходя из условия бесперебойного подвоза семян загрузочно-транспортным средством по результатам выполненного обоснования [4].

Выбор ширины захвата зерновой сеялки для работы с заданным трактором осуществляли по результатам анализа данных агрегатирования сеялок с энергетическими

средствами при испытаниях на машиноиспытательных станциях.

Рабочую скорость посевного агрегата принимали по справочным данным для принятого типа сошников. В зависимости от условий каждого конкретного хозяйства (рельеф и выравненность полей) она может быть скорректирована с учетом реально достигаемых в хозяйстве показателей.

Для обоснованного выбора параметров зерновой сеялки с централизованным бункером для семян (так как они при прочих равных условиях на 10-25% превышают производительность сеялок традиционной компоновки за счет сокращения потерь времени на загрузке семян) в качестве примера принимаем следующие исходные производственно-хозяйственные условия:

типичная длина гона L_g – 600 м;

норма высева семян N – 250 кг/га;

для преобладающих почвенных фонов с предпосевной обработкой не менее чем на глубину заделки семян принимаем тип рабочих органов – сошники дискового типа;

трактор для агрегатирования – Т-150 с двигателем мощностью 150 л.с.

Для выбранного типа рабочих органов определяем максимально допустимую рабочую скорость – 12 км/ч.

Результаты исследований и обсуждение

Известно, что удельная вместимость бункеров зерновых сеялок в расчете на 1 м ширины захвата исходя из условий бесперебойной работы загрузочно-транспортного звена должна быть не менее 0,21 м³/м при расстоянии перевозок семян до 5,7 км, 0,28-0,3 м³/м – при 5,7-9,5 км и 0,35 м³/м – при 9,5-13,5 км [4]. Большая вместимость вызывает дополнительные нерациональные потери энергии на транспортирование дополнительного запаса семян. Поэтому вместимость бункера принимаем равной 0,30 м³/м для типичных в центральной зоне Краснодарского края расстояний до наиболее удаленных полей от складов семян – 5,7-9,5 км.

За последние несколько десятилетий испытания прошло большое количество отечественных и зарубежных сеялок. Накопленные информационные ресурсы представляют собой информационную среду для анализа и обоснованного выбора основных параметров сеялок для замены устаревших моделей.

В результате анализа информационных ресурсов (электронных или публикаций) были определены сеялки, оснащенные дисковыми сошниками и агрегируемые с тракторами класса 30 кН с разными сочетаниями вместимости бункеров и ширины захвата:

- вариант 1 – Т-150+Agrator-Disk 9000 [5];
- вариант 2 – Т-150+СЗПЦ-12 [6].

Вероятно, что для соблюдения энергетического баланса агрегата в связи с существенными различиями вместимости бункеров (0,80 и 0,17 м³/м) при их проектировании были выбраны разные значения ширины захвата – 9 и 12 м соответственно. Различия ширины за-

Таблица 1. Основные конструктивные параметры и показатели рабочего процесса сеялок

Показатели	Состав агрегата	
	Т-150+ +Agrator- Disk 9000	Т-150+ +СЗПЦ-12
Рабочая ширина захвата B , м	9	12
Вместимость бункера: общая V_b , м ³	7,2	2
	удельная, м ³ /м	0,80
Время, с: поворота $T'_{пов}$	29	33
	единичной загрузки бункера $T'_{загр}$	900
Рабочая скорость движения V_p , м/с	3,3	
Продолжительность смены, ч	8	

хвата и вместимости бункера повлияли на продолжительность поворотов и загрузок семян (табл. 1).

С применением значений показателей сеялок и фактических сочетаний вместимости их бункеров и ширины захвата выполнили расчет производительности посевных агрегатов за единицу времени смены и объема работ за смену по формулам, представленным в табл. 2.

Анализ данных расчета показал, что для сеялки Agrator-Disk 9000 в агрегате с трактором Т-150 производительность агрегата за 1 ч времени смены составила 7 га, наработка агрегата за смену – 56,8 га. Для сеялки СЗПЦ-12 в агрегате с трактором Т-150 производительность агрегата за 1 ч времени смены – 7,5 га, наработка агрегата за смену – 60,5 га.

Согласно данным расчетов производительность сеялки СЗПЦ-12 на 0,5 га/ч больше, чем Agrator-Disk 9000, а наработка за смену (8 ч) больше на 3,7 га.

В результате расчетов также установлено, что для сеялки Agrator-Disk 9000 в течение смены требуется всего 3 загрузки семян вместо 11 – для сеялки СЗПЦ-12 (табл. 3). Это обеспечивает ей более продолжительную работу между загрузками семян – соответственно 20 и 4 двойных проходов по полю.

Наряду с преимуществом в производительности сеялки Т-150+СЗПЦ-12 в связи с малой вместимостью бункера (0,17 м³/м) в условиях хозяйств и регионов с большими расстояниями от мест хранения семян до полей и с плохим состоянием внутрихозяйственных дорог может быть нарушено условие бесперебойной работы сеялки. Поэтому для условий южных степных регионов вместимость бункера рекомендуется в пределах 0,28-0,30 м³/м [4]. Для регионов с меньшими размерами полей удельная вместимость бункера может быть уменьшена на 15-20%.

В то же время у сеялки Agrator-Disk 9000 удельная вместимость бункера более чем в 2,5 раза выше рекомендуемой. Для обозначенных выше исходных производственно-хозяйственных условий в соответствии



Таблица 2. Порядок расчета основных выходных параметров

Показатели	Формула расчета	Состав агрегата	
		T-150+Agrator-Disk-9000	T-150+СЗПЦ-12
Производительность агрегата за 1 ч сменного времени, га	$W_{см} = \frac{3600F}{T_{см}^P}$	$W_{см} = \frac{3600 \times 56,8}{29175} = 7$	$W_{см} = \frac{3600 \times 60,5}{28980} = 7,52$
Наработка агрегата за смену, га	$F = 10^{-4} B V_p T_{осн}^Г$	$F = 10^{-4} \times 9,0 \times 3,3 \times 19110 = 56,8$	$F = 10^{-4} \times 12,0 \times 3,3 \times 15288 = 60,5$
Время основной работы, с	$T_{осн} = \frac{T_{см} - T_{регл}}{V_p \left(\frac{1}{V_p} + \frac{T'_{пов}}{L_1} + \frac{T'_{загр}}{2L_1 \lambda_g} \right)}$	$T_{осн} = \frac{28800 - 4320}{3,3 \left(\frac{1}{3,3} + \frac{29}{600} + \frac{900}{2 \times 600 \times 20} \right)} = 19077$	$T_{осн} = \frac{28800 - 4320}{3,3 \left(\frac{1}{3,3} + \frac{33}{600} + \frac{600}{2 \times 600 \times 4} \right)} = 15358$
Коэффициент использования времени смены	$\kappa_{см} = \frac{T_{осн}^Г}{T_{см}^P}$	$\kappa_{см} = \frac{19110}{29175} = 0,66$	$\kappa_{см} = \frac{15288}{28980} = 0,53$

Таблица 3. Характерные различия рабочего процесса сеялок

Показатели	Состав агрегата	
	T-150+Agrator-Disk-9000	T-150+СЗПЦ-12
Число: гонов (поворотов)	105	84
загрузок	3	11
двойных проходов между загрузками	20	4

Таблица 4. Параметры проектируемого образца на основе сеялки Agrator-Disk 9000П

Показатели	Значение показателя
Состав агрегата	T-150+ + Agrator-Disk 9000П
Рабочая ширина захвата B , м	10,5
Вместимость бункера : общая V_b , м ³	3,2
удельная, м ³ /м	0,30
Время, с : поворота $T'_{пов}$	33
единичной загрузки бункера $T'_{загр}$	700
Рабочая скорость движения V_p , м/с	3,3
Продолжительность смены, ч	8

с указанным рекомендуемым значением целесообразно уменьшить удельную вместимость бункера до 0,3 м³/м, что обеспечит сокращение тягового усилия трактора в варианте с сеялкой шириной захвата 9 м .

При этом изменение удельной вместимости бункера сеялки Agrator-Disk 9000 с 0,8 до 0,3 м³/м позволяет увеличить ширину захвата с 9 до 10,5 м. Для расчета производительности сеялки Agrator-Disk 9000П

(индекс П – проектируемая) приняты скорректированные параметры (табл. 4).

Согласно данным расчета у сеялки Agrator-Disk-9000П с измененной вместимостью бункера для семян в сравнении с аналогом (T-150+Agrator-Disk 9000) увеличивается число загрузок бункера в течение смены с 3 до 7 и сокращается число двойных проходов по полю между загрузками с 20 до 7.

Конструктивное исполнение сеялки Agrator-Disk 9000П в агрегате с трактором T-150 с измененной удельной вместимостью бункера (0,30 вместо 0,80 м³/м) и шириной захвата (10,5 вместо 9 м), несмотря на увеличение времени поворота (33 вместо 29 с), приводит к увеличению производительности (с 7 до 7,2 га/ч) и наработки за смену (58 вместо 56,8 га) (табл. 5).

Таким образом, определено, что для обозначенных выше производственных условий целесообразны поиск и выбор зерновой сеялки к имеющемуся трактору мощностью 150 л.с. шириной захвата 10,5 м, с удельной вместимостью бункера для семян 0,3 м³/м или общей – 3,2 м³.

Таким образом, использованный методический подход позволяет создать виртуальную модель сеялки, параметры которой обеспечивают рост производительности в заданных производственных условиях, что необходимо для последующего выбора сеялки из числа образцов, предлагаемых на рынке.

Использование при расчетах компьютерной программы «Моделирование производительности технических средств технологических процессов растениеводства» [7] позволяет в оперативном режиме варьировать перечень исходных параметров и проводить расчеты для необходимого числа вариантов с минимальными затратами труда и времени.

Выводы

1. Разработанный аналитический метод расчета производительности технических средств, в том числе зерновых сеялок, в единицу времени смены с возможностью

Таблица 5. Сравнительные показатели сеялки Agrator-Disk-9000П с измененной вместимостью бункера для семян

Показатели	Формула расчета	Состав агрегата	
		T-150+Agrator-Disk-9000П	T-150+Agrator-Disk-9000
Производительность агрегата за 1 ч сменного времени, га	$W_{см} = \frac{3600F}{T_{см}^p}$	$W_{см} = \frac{3600 \times 58}{29000} = 7,2$	$W_{см} = \frac{3600 \times 56,8}{29175} = 7$
Наработка агрегата за смену, га	$F = 10^{-4} BV_p T_{осн}^r$	$F = 10^{-4} \times 10,5 \times 3,3 \times 16744 = 58$	$F = 10^{-4} \times 9,0 \times 3,3 \times 19110 = 56,8$
Время основной работы, с	$T_{осн} = \frac{T_{см} - T_{регл}}{V_p \left(\frac{1}{V_p} + \frac{T_{пов}}{L_1} + \frac{T_{загр}}{2L_1 \lambda_g} \right)}$	$T_{осн} = \frac{28800 - 4320}{3,3 \left(\frac{1}{3,3} + \frac{33}{600} + \frac{700}{2 \times 600 \times 7} \right)} = 16807$	$T_{осн} = \frac{28800 - 4320}{3,3 \left(\frac{1}{3,3} + \frac{29}{600} + \frac{900}{2 \times 600 \times 20} \right)} = 19077$
Коэффициент использования времени смены	$\kappa_{см} = \frac{T_{осн}^r}{T_{см}^p}$	$\kappa_{см} = \frac{16744}{29000} = 0,58$	$\kappa_{см} = \frac{19110}{29175} = 0,66$

учета условий их предполагаемого применения и обоснованного выбора основных параметров (при моделировании технологических процессов) на этапе проектирования обеспечивает (благодаря компьютерной программе) выбор машины из вариантов, предлагаемых на рынке, а также нормирование производительности при наличии в хозяйстве полей, существенно различающихся длиной гона.

2. Для рационального выбора зерновых сеялок, предлагаемых на рынке, целесообразно:

- для имеющихся в хозяйстве тракторов из числа испытанных образцов определить две-три наиболее близкие к потребностям хозяйства сеялки;
- уточнить рекомендуемые для данных зональных условий вместимости технологических емкостей;
- определить ширину захвата сеялки для агрегатирования с имеющимся трактором исходя из анализа результатов испытаний сеялок на машиноиспытательных станциях;
- провести расчет производительности посевного агрегата в единицу времени смены с принятыми основными конструктивными параметрами и параметрами технологического процесса (норма высева семян, длина гона, продолжительность остановок для загрузок бункеров и др.);
- сравнить результаты расчета производительности посевного агрегата с аналогичными результатами для известных испытанных сеялок-аналогов.

3. По полученным результатам наибольшей производительности определяются параметры виртуальной сеялки для последующего поиска соответствующего промышленного образца среди предложенных на рынке.

Список использованных источников

1. Чижов В.Н., Шеремет А.Н. Пути решения проблемы комплектования и выбора сельскохозяйственной техники // Вестник Алтайского ГАУ. 2009. № 12. С. 77-80.
2. Жалнин Э.В. Какой комбайн выбрать // Сельский механизатор. 2015. № 4. С. 4-6.
3. Скорляков В.И., Назаров А.Н. Метод оценки основных параметров сельскохозяйственных машин на этапе проектирования // Техника и оборудование для села. 2018. № 2. С. 22-26.
4. Скорляков В.И. К методике расчета основных параметров пневматических зерновых сеялок с централизованным дозированием // Сб. науч. тр. М.: ВИМ, 1990. Т. 124: Теоретические и технологические основы посева сельскохозяйственных культур. С. 16-31.
5. AGROMASTER/АГРОМАСТЕР [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pk-agromaster.ru> (дата обращения: 01.08.2017).
6. Скорляков В.И. Эффективность пневматической зерновой сеялки СЗПЦ-12 // Техника в сельском хозяйстве. 2003. № 3. С. 39-40.
7. Скорляков В.И., Назаров А.Н., Попелова И.Г. Моделирование производительности // Свид. об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2017663570. 07 декабря 2017 г.

Substantiation of the main Parameters of Grain Seeders for Specific Production and Economic Conditions of Agricultural Enterprises

V.I. Skorlyakov, A.N. Nazarov

Summary. The recommendations on the procedure for the selection of the main parameters of grain seeders for specific production and economic conditions of agricultural enterprises based on the calculation of the productivity of the seeding machine according to the developed mathematical model for the various options of the capacity of seed bins that is recommended and used on seeders are described.

Keywords: grain seeder, production conditions of farms, capacity of the seed bin, productivity, parameter.

УДК 631.331.85.001

Оценка неравномерности высева семян

И.М. Киреев,

д-р техн. наук, зав. лабораторией,
director@kubniitim.ru

З.М. Коваль,

канд. техн. наук, гл. науч. сотр.,
zinakoval@mail.ru
(Новокубанский филиал ФГБНУ
«Росинформагротех» (КубНИИТим))

Аннотация. Представлены результаты моделирования распределения семян пропашных культур высевающим аппаратом в рядок с применением устройства пневматического принципа действия. Показано, что предложенные метод и конструкция устройства позволят проводить качественную оценку режимов работы высевающих аппаратов.

Ключевые слова: высевающий аппарат, семена, неравномерность, пневматическое устройство.

Постановка проблемы

Одним из многочисленных факторов, влияющих на урожайность растений, является технология точного высева семян [1]. Для оценки качества выполнения технологического процесса высевающими аппаратами и, в частности, определения неравномерности высева семян применяют различные лабораторно-полевые методы и средства [2], которые имеют свои преимущества и недостатки: одни – трудоемки в исполнении, другие – дорогостоящие, третьи – не в полной мере воспроизводят реальный процесс работы высевающего аппарата, что затрудняет получение достоверной информации о неравномерности высева семян в рядке.

Цель исследований – разработка метода и устройства для оценки неравномерности высева семян.

Материалы и методы исследования

Для получения достоверной информации о неравномерности высева семян в рядке разработаны способ и устройство пневматического принципа действия [3, 4].

Устройство для оценки неравномерности высева семян (рис. 1) состоит из корпуса 2, расположенного под диском высевающего аппарата 1, вентилятора 3 и ячейки 4 для осаждения случайно распределяемых семян по линии высева.

Технологический процесс работы устройства в составе стендового оборудования осуществляется следующим образом.

При проведении испытаний высевающих аппаратов в устройстве вакуумной установкой создается воздушный поток, обеспечивающий горизонтальный снос семян, агрономическую норму высева и моделирующий скорость



движения сеялки. Норма высева и скорость движения сеялки согласованы с частотой вращения диска высевающего аппарата и устанавливаются с пульта управления стендового оборудования. Падающие из высевающего аппарата семена горизонтально смещаются под действием воздушного потока и с определенной статистической закономерностью распределяются по линии высева, рассредоточиваясь в ячейках секции устройства.

Время действия воздушного потока на семена τ , с, в устройстве характеризуется нормой высева семян $N_{\text{выс.сем.}}$, шт/пог. м, и скоростью движения сеялки $V_{\text{сеялки}}$, м/с:

$$\tau = \frac{1}{N_{\text{выс.сем.}} \cdot V_{\text{сеялки}}} \quad (1)$$

С учетом силы гравитационного притяжения семян, силы давления воздушного потока на семена и времени их действия выражение для скорости воздушного потока

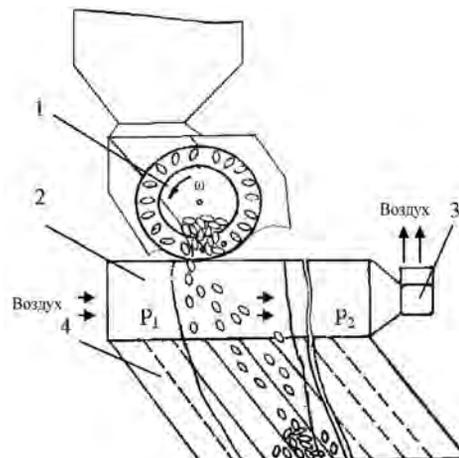


Рис. 1. Схема устройства для оценки неравномерности высева семян

$v_{cp.возд.}$, м/с, обеспечивающей требуемый режим работы устройства, имеет вид:

$$v_{cp.возд.} = 2,83 \cdot \sqrt{k \cdot \frac{m \cdot g}{\xi \cdot \pi \cdot d^2 \cdot \rho_{\text{в}}}}$$

где k – коэффициент, зависящий от скорости сеялки, нормы высева семян и высоты между отверстием высевающего диска в зоне прекращения вакуума и дном борозды. Численные значения коэффициента k изменяются в пределах 0,1-1;

m – масса семени, кг;

$\xi = 0,44$ – коэффициент лобового сопротивления семян (формула Ньютона);

d – эквивалентный диаметр семян, м;

$\rho_{\text{в}}$ – плотность воздуха, кг/м³;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Для скоростей движения сеялки 5,4; 7 и 9 км/ч расстояния от вертикальной проекции на линию высева семян до их контакта с ячеистой секцией равны 11,14 и 18 см соответственно. Неравномерность высева характеризуется стандартным отклонением от указанных расстояний.

Конструктивно-технологические параметры устройства в зависимости от культуры семян, нормы их высева и скорости движения сеялки определяются следующим образом.

Высота корпуса устройства в общем случае должна быть равна расстоянию от отверстия диска ВА (место отсутствия разрежения и отделения семян) до дна борозды. Применительно к высевающему аппарату Азовского ПО (10Н220) данная высота составляет 15 см. Угол наклона ячеек секции с учетом направления движения семян к ячейкам принят равным 45°.

Ширина устройства рассчитывалась с учетом влияния стеснения воздушного потока стенками устройства на снижение скорости витания семян [5, 6].

Для семян кукурузы, сои и подсолнечника ширину корпуса устройств можно принять равной 0,022 м, свеклы – 0,015 м.

С учетом этих данных длина ячеек ячеистого корпуса имеет пределы 0,02-0,03 м.

Длина рабочей части устройств для оценки высева семян свеклы составляет 0,25 м, кукурузы, подсолнечника и сои – 0,32 м;

Объем одной ячейки секции может быть выбран с учетом заполнения ее семенами и достаточного их количества для получения статистической достоверности результатов опытных данных о неравномерности высева.

Расход воздуха $G_{возд.устр.}$, м³/с, через поперечное сечение устройства прямоугольной формы определяется известным уравнением [7]:

$$G_{возд.устр.} = v_{cp.возд.} \cdot \frac{\pi \cdot D_{\text{э}}^2}{4} \quad (3)$$

Для прямоугольного канала со сторонами $D_{устр.}$, м, и $h_{устр.}$, м, эквивалентный диаметр $D_{\text{э}}$, м, в формуле (3) определяется выражением

$$D_{\text{э}} = 2 \cdot D_{устр.} \cdot h_{устр.} / (D_{устр.} + h_{устр.}) \quad (4)$$

Режимы работы устройства обеспечиваются перепадом давления ΔP , Па:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{l}{2 \cdot h} \cdot \frac{\rho \cdot v_{cp.возд.}^2}{2} \quad (5)$$

$$\text{где } \lambda = \frac{24}{\text{Re}}$$

$$\text{Re} = \frac{v_{cp.возд.} \cdot 2 \cdot h}{\nu}$$

ν – кинематическая вязкость воздуха, м²/с;

$l = 0,25$ м (0,32 м) – длина рабочего участка в устройствах для оценки неравномерности высева семян свеклы (других пропашных культур), м;

$h = 0,015$ м (0,022 м) – расстояние между плоскостями прямоугольного сечения устройств для оценки неравномерности высева семян свеклы (других пропашных культур), м.

Перепад давления в устройстве определялся микроманометром ММН-240 класса точности прибора 1,0. Подставляя в правую часть уравнения (5) требуемые значения скорости воздушного потока из уравнения (2), находим режим высева семян, соответствующий его норме и скорости движения сеялки.

Результаты исследований и обсуждение

Проведенные исследования позволили установить технологические параметры устройств для оценки неравномерности высева семян, которые приведены в таблице.

Из приведенных в таблице данных следует, что для обеспечения работы устройств по оценке неравномерности высева семян пропашных культур в соответствии с агрономическими требованиями необходима вакуумная установка, обеспечивающая расход воздуха 17-75 м³/ч. Контроль режима работы устройства должен осуществляться манометром дифференциального принципа действия.

Проверка работоспособности устройств по оценке неравномерности высева семян высевающим аппаратом 10Н220 была проведена на стендовом оборудовании, разработанном в КубНИИТим [3].

Результаты испытаний устройства на примере высева семян свеклы, кукурузы и подсолнечника приведены на рис. 2-4.

Анализ зависимостей, представленных на рис. 2, показал, что способ и устройство пневматического принципа действия по сравнению со статическим вариантом позволяют получать сведения о неравномерности высева семян, аналогичные наблюдаемым в полевых условиях.

Технологические параметры устройств для оценки неравномерности высева семян

Семена (культура)	Масса семени m , г	Норма высева семян $N_{выс}$, шт/м пог.	Расстояние между семенами в рядке l , м	Скорость сеялки $V_{сеялки}$, м/с	Коэффициент k	Скорость воздуха в устройстве U , м/с	Перепад давления на рабочем участке устройства, ΔP , Па	Расход воздуха в устройстве $G_{возд.устр.}$, м ³ /ч
Семена кукурузы	0,217-0,314	3	0,33	1,94	2,35	21,64	132,7	74,94
		5	0,20		1,39	16,64	102,1	57,63
		7	0,14		0,98	13,97	85,7	48,38
		3	0,33	2,5	1,80	18,94	116,2	65,59
		5	0,20		1,12	14,94	91,6	51,74
		7	0,14		0,83	12,86	78,9	44,54
Семена подсолнечника	0,072-0,053	3	0,33	1,94	2,35	13,53	82,9	46,86
		5	0,20		1,39	10,41	63,8	36,05
		7	0,14		0,98	8,74	53,6	30,27
		3	0,33	2,5	1,80	11,84	76,2	41
		5	0,20		1,12	9,34	57,3	32,35
		7	0,14		0,83	8,04	49,3	27,84
Семена сои	0,175	16	0,06	1,5	0,56	10	61,3	34,63
		23	0,04		0,42	8,66	53,1	29,99
		30	0,03		0,28	7,07	43,4	24,48
		16	0,06	1,94	0,42	8,66	53,1	29,99
		23	0,04		0,28	7,07	43,4	24,48
		30	0,03		0,24	6,55	40,2	22,68
Семена свеклы	0,024	6	0,17	1,5	1,52	11,83	99,4	24,36
		8	0,13		1,11	10,65	89,5	21,93
		10	0,10		0,98	9,50	79,8	19,56
		6	0,17	1,94	1,25	10,73	90,1	22,10
		8	0,13		0,97	9,45	79,4	19,59
		10	0,10		0,70	8,03	67,4	16,54

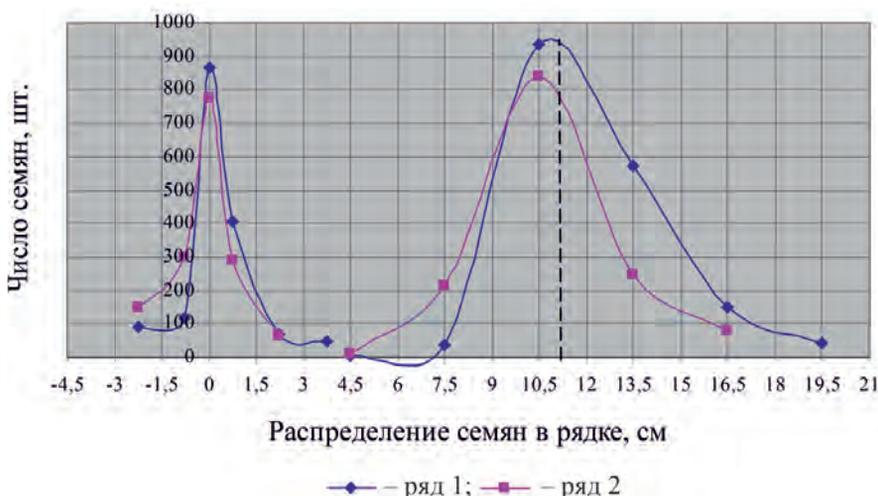


Рис. 2. Общий вид распределения семян в рядке в статическом и пневматическом вариантах (слева направо соответственно):
 ряд 1 – условная скорость движения сеялки 1,5 м/с (высевающий диск: $n = 30$ отверстий, диаметр отверстий – 2,25 мм); норма высева – 10 шт/м;
 ряд 2 – условная скорость движения сеялки 1,5 м/с (высевающий диск: $n = 45$ отверстий, диаметр отверстий – 2 мм); норма высева – 10 шт/м



Кривые распределения высева семян кукурузы (см. рис. 3) имеют стандартное отклонение на 54% больше, чем при высеве семян сахарной свеклы, что обусловлено несферической формой семян кукурузы.

Стандартное отклонение при высеве семян подсолнечника (см. рис. 4) на 9% меньше, чем при высеве семян кукурузы, что объясняется более правильной их аэродинамической формой. Количество семян в ячейках секции устройства определялось методом подсчета.

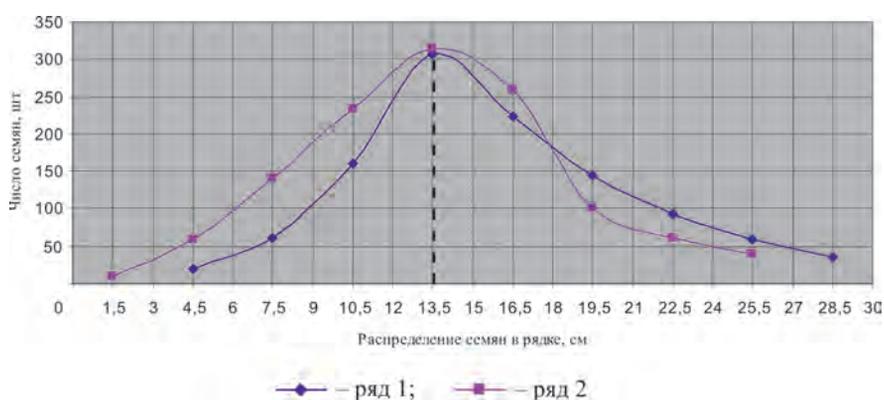


Рис. 3. Распределение семян кукурузы в рядке для условной скорости движения сеялки 1,94 м/с:

ряд 1 – норма высева 7 шт/м; стандартное отклонение $\sigma = \pm 2,58$ см;
 ряд 2 – норма высева 5 шт/м; стандартное отклонение $\sigma = \pm 2,58$ см

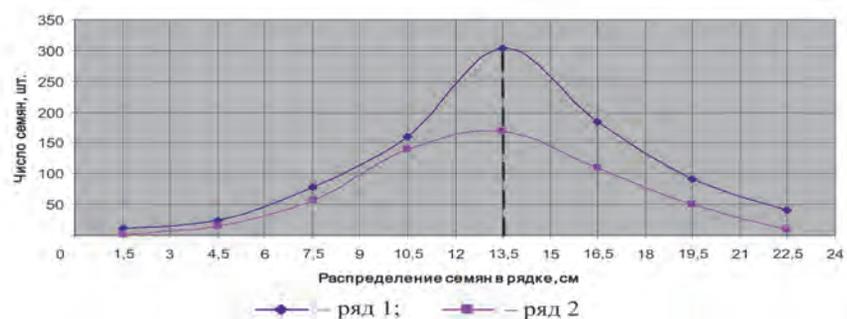


Рис. 4. Распределение семян подсолнечника в рядке для условной скорости движения сеялки 1,94 м/с:

ряд 1 – норма высева 7 шт/м; стандартное отклонение $\sigma = \pm 2,43$ см;
 ряд 2 – норма высева 3 шт/м; стандартное отклонение $\sigma = \pm 2,43$ см

Выводы

Разработанный способ и конструкция устройства для оценки неравномерности высева семян высевающими аппаратами могут быть использованы на машиноиспытательных станциях и в хозяйствах при настройке высевающих аппаратов для конкретных условий высева как в лабораторных условиях, так и в составе пневматических сеялок.

Список

использованных источников

1. Якушев В.П. На пути к точному земледелию. СПб.: Изд-во ПИЯФ РАН, 2002. 458 с.
2. ГОСТ 31345-2017 Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний. Введ. 2017–11–30. М.: Стандартинформ, 2017. 53 с.
3. Устройство для оценки неравномерности высева семян высевающими аппаратами: пат. № 69372 Рос. Федерация: МКИ А 01 С 7/00 / Киреев И.М., Коваль З.М.; заявитель и патентообладатель ФГНУ «РосНИИТиМ». № 2007119284; заявл. 23.05.2007; опубл. 27.12.2007, Бюл. № 36. 3 с.
4. Киреев И.М., Коваль З.М., Таригин Н.К. Способы и устройства для оценки качества работы высевающих аппаратов // Сб. науч.

докл. XIII Междунар. науч.-практ. конф.: Новые технологии и техника для ресурсосбережения и повышения производительности труда в сельскохозяйственном производстве. Тамбов, 2005. С. 192-201.

5. Разработать и изготовить стенд на новой элементной базе для ускоренных испытаний высевающих аппаратов сеялки в любое время года (заключительный): отчет о НИР РосНИИТиМ № 86-2005. Новокубанск, 2005. 86 с.

6. Разумов И.М. Псевдооживление и пневмотранспорт сыпучих материалов. М.: Химия, 1972. 238 с.

7. Успенский В.А. Пневматический транспорт. Свердловск: Metallurgizdat, 1959. 232 с.

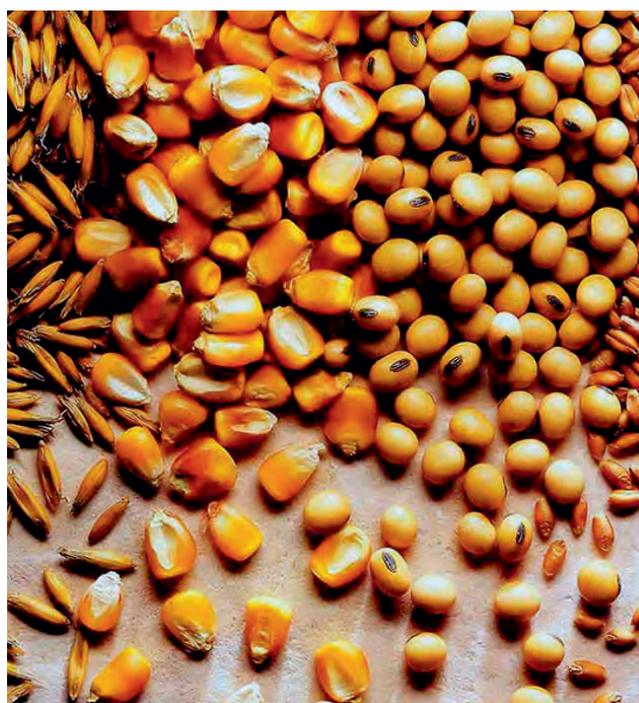
8. Конт-Белло Ж. Турбулентное течение в канале с параллельными стенками. М.: Мир, 1968. 176 с.

Evaluation of the drilling irregularity

I.M. Kireev, Z.M. Koval

Summary. The results of modeling the distribution of seeds of tilled crops by a drill mechanism using a pneumatic driven device are presented. It is shown that the proposed method and design of the device will allow for a qualitative assessment of the operation modes of drill mechanisms.

Keywords: drill mechanism, seeds, irregularity, pneumatic device.



ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ

XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА



MVC: ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ - 2019



29 - 31 ЯНВАРЯ

МОСКВА, ВДНХ, ПАВИЛЬОН № 75

СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



СОЮЗ
КОМБИКОРМЩИКОВ



ЕВРОПЕЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КОМБИКОРМОВ



РОССИЙСКИЙ
ЗЕРНОВОЙ СОЮЗ



РОСПТИЦЕСОЮЗ



СОЮЗ
ПРЕДПРИЯТИЙ
ЗООБИЗНЕСА



СОЮЗРОССАХАР

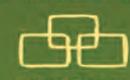
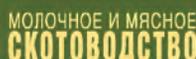
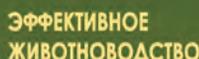


ГКО "РОСРЫБХОЗ"

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР: МОСКОВСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА



ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



АГРАРНАЯ ПОЛИТИКА КОРМОПРОИЗВОДСТВО ЗЕРНОВОЙ ЭКСПЕРТ

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:
ЦЕНТР МАРКЕТИНГА "ЭКСПОХЛЕБ"

Член Всемирной Ассоциации Выставочной Индустрии (UFI)



Член Российского Зернового Союза



Член Союза Комбикормщиков



Россия, 129223, Москва, ВДНХ
Павильон "Хлебопродукты" (№40)
Телефон: (495) 755-50-35, 755-50-38
Факс: (495) 755-67-69, 974-00-61
E-mail: info@expokhlebs.com
Интернет: WWW.MVC-EXPOKHEB.RU

УДК 632.93:633.15

Результаты исследований инновационных технологий борьбы с сорняками на посевах кукурузы на зерно

Д.А. Петухов,

канд. техн. наук, зав. лабораторией,
dmitripet@mail.ru

С.А. Свиридова,

вед. экономист,
S1161803@yandex.ru

О.Н. Негреба,

агроном 1 категории,
agrolaboratoriya@mail.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
(КубНИИТИМ))

Аннотация. Приведены результаты исследований применения различных технологий борьбы с сорняками при возделывании кукурузы на зерно в условиях Краснодарского края. Дана агротехническая, эксплуатационно-технологическая и экономическая оценка различных технологий возделывания кукурузы на зерно. Рассмотрены вопросы применения интеллектуальных систем в конструировании машин нового поколения.

Ключевые слова: кукуруза, полевой опыт, технология, сорняк, эффективность.

Постановка проблемы

Одной из основных задач Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 гг. согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 является создание и внедрение современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе кукурузы на зерно [1], способствующих повышению урожайности и эффективности производства зерна.

Благоприятные агроклиматические ресурсы Краснодарского края позволяют получать высокие урожаи кукурузы на зерно – до 9 т/га. Однако одной из проблем, сдерживающих рост производства зерна данной культуры, является высокая засорен-



ность посевов, что приводит к замедлению развития початка, бесплодию растений и снижению урожайности до 4 т/га. Так, посевы кукурузы в хозяйствах всех категорий занимают порядка 679,5 тыс. га, при этом около 40% этой площади относится к сильно засоренным, 35 – средnezасоренным и 15% – слабозасоренным.

Для борьбы с сорняками применяют современные эффективные сочетания химических и механических способов. Однако изучение их оптимального сочетания является весьма актуальной задачей, решение которой обеспечит эффективное уничтожение сорной растительности, позволит добиться повышения урожайности зерна и эффективности возделывания кукурузы на зерно в целом.

Цель исследований – обоснование инновационных технологий борьбы с сорняками на посевах кукурузы (по результатам полевых опытов).

Материалы и методы исследования

Для решения проблемы оптимального сочетания современных химических и механических способов борьбы с сорной растительностью на посевах кукурузы на зерно в 2017 г. на опытном поле тестового полиго-

на Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТИМ), расположенного в западной части Новокубанского района и равнинной зоны Краснодарского края, был заложено полевым опытом по пяти вариантам технологий борьбы с сорняками по предшественнику – озимой пшенице [2]. Показатели, полученные при агротехнической оценке, определяли по стандартизованному методу. При оценке техники применяли методы эксплуатационно-технологической оценки по ГОСТ 24055. Экономическую эффективность технологий рассчитывали с помощью программного обеспечения «Технолог» в соответствии с действующим ГОСТ Р 53056 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки».

Почва опытного поля представлена обыкновенным малогумусным, глинистым черноземом. Гибрид кукурузы – КВС «Амбер». В опыте изучаемые технологии рассматривались в вариантах, представленных в табл. 1.

Во всех исследуемых вариантах технологий предусматривалось предпосевное внесение аммиачной селитры разбрасывателем Bogballe M2 base в агрегате с трактором МТЗ-82 с нормой внесения 150 кг/га. В тех-

Таблица. 1. Варианты исследуемых технологий борьбы с сорняками на посевах кукурузы на зерно

Наименование технологической операции	Вариант технологии				
	№1 (традиционная (базовая) безгербицидная)	№2 (комбинированная)	№3 (энергосберегающая комбинированная)	№4 (гербицидная)	№5 (комбинированная (применяемая в хозяйстве))
Внесение удобрений	+	+	+	+	+
Внесение почвенного гербицида	-	+	+	+	-
Предпосевная культивация	+	+	+	+	+
Посев	+	+	+	+	+
Довсходовое боронование	+	+	+	+	+
После всходовое боронование	+	-	-	-	-
Внекорневая подкормка	+	+	+	+	+
Внесение после всходового гербицида	-	-	+	+	+
Первая междурядная культивация	+	+	-	-	+
Внекорневая подкормка	+	+	+	+	+
Вторая междурядная культивация	+	+	+	-	+
Внекорневая подкормка	+	+	+	+	+
Третья междурядная культивация	+	-	-	-	+

нологиях № 2, 3, 4 после внесения удобрений проводили внесение почвенного гербицида «Пропонит» агрегатом МТЗ-82+ОПГ-3000 с дозой внесения 2,5 л/га. Вслед за операциями внесения удобрений и почвенного гербицида на всех опытных участках провели предпосевную культивацию агрегатом John Deere 8420+Lemken Korund 9.

Посев гибрида КВС «Амбер» проводили 19 апреля агрегатом Беларусь 1025.2+ Kuhn Planter при прогревании почвы до 12 °С с нормой высева семян 4,3 шт. на 1 пог. м ряда.

Через четыре-пять дней после посева на всех участках проводили довсходовое боронование пружинной бороной БШ-12Н в агрегате с трактором МТЗ-82 поперек рядков кукурузы на глубину 5 см, а после всходовое боронование – только в варианте технологии № 1.

Химическая прополка посевов кукурузы в вариантах опыта по технологиям № 3, 4 и 5 была проведена препаратом «Майстер Комби Пак» (доза внесения 150 г/га) с помощью опрыскивателя ОПГ-3000.

Внекорневые подкормки посевов кукурузы проводились также

опрыскивателем во всех вариантах технологий. 27 мая и 3 июня вносили сульфат цинка (1 кг/га) в сочетании с гуматом калия (0,5 л/га). 8 июня проведена подкормка карбамидом в дозе 18 кг/га.

Первую междурядную культивацию посевов кукурузы на зерно проводили в вариантах технологий № 1, 2, 3 и 5 агрегатом МТЗ-82+КРН-5,6, вторую – в вариантах технологий № 1, 2 и 5, третью – лишь в вариантах технологий № 1 и 5.

Результаты исследований и обсуждение

Результаты фенологических наблюдений. По мере прорастания сорных растений на опытных участках весной, летом и осенью перед уборкой проводился учет сорняков по всем вариантам технологий. Среди сорных растений доминировали двудольные: щирица запрокинутая, щирица жминдовидная, марь белая, вьюнок полевой, канатник Теофраста, амброзия полыннолистная. Двудольных сорняков насчитывалось в 1,5-2 раза больше, чем злаковых. Из злаковых преобладал мышей сизый. Наибольшая засоренность посевов в начале вегетации – 8, 1 и 8,5 шт/м² была отмечена в вариантах технологий № 1 и 5, что в 1,5-2 раза выше, чем в остальных вариантах технологий с внесением почвенного гербицида. На момент уборки самое высокое количество сорняков (8 шт/м²) было отмечено лишь в безгербицидном варианте – № 1 (рис. 1), во всех остальных вариантах сорняков было в 1,3-2 раза меньше, а их высота от момента



Рис. 1. Общий вид поля с сильнозасоренным и слабозасоренным участками на момент уборки кукурузы на зерно

начала вегетации увеличилась с 1,8 до 98,3 см в зависимости от варианта технологии.

Из проведенных наблюдений за засоренностью опытного поля установлено, что наименьшее количество сорняков отмечено в технологиях вариантов № 2 (комбинированная) и 3 (энергосберегающая комбинированная). На третьем месте по засоренности – гербицидная технология (вариант № 4). Одновременно с учетом сорняков на всех опытных участках проводили наблюдения за развитием растений кукурузы во всех вариантах технологий (рис. 2).

В результате проведенных наблюдений за растениями кукурузы установлено, что к моменту уборки в вариантах технологий № 2, 3 и 4 (комбинированная, энергосберегающая комбинированная и гербицидная) динамика роста растений была лучшей по сравнению с другими вариантами, высота растений на 2 августа в этих вариантах составила 285,8; 281 и 280,4 см соответственно. Следовательно, при выращивании кукурузы на зерно большую роль играет общее количество сорняков на опытных участках. Наименьшее их количество наблюдалось в вариантах технологий № 2, 3, 4, что способствовало накоплению продуктивной

влаги и динамичному росту культурных растений кукурузы на этих участках.

Результаты уборки. Уборка кукурузы на опытных участках проводилась 6 сентября. Характеристика культуры на момент уборки приведена на рис. 3.

Условия уборки на участках сравниваемых технологий были практически одинаковыми: влажность почвы в слое 0-10 см в среднем составляла 17,3%, твердость – 0,2-0,4 МПа, что соответствует требованиям НД.

Растения кукурузы находились в фазе полной спелости, при этом их высота варьировалась в пределах 267,2-291,5 см в зависимости от варианта технологии. Влажность зерна находилась в интервале 15,3-17,2%, незерновой части составила 14,6%.

На момент уборки число сорняков на опытных участках достигло соответственно по технологиям 8; 4; 4; 5,6 и 6,4 шт/м².

Урожайность зерна по вариантам технологий составила: вариант № 1 (традиционная (базовая) безгербицидная технология) – 6,48 т/га; вариант № 2 (комбинированная) – 6,99; вариант № 3 (энергосберегающая комбинированная) – 7,09; вариант № 4 (гербицидная) – 7,35; вариант № 5 (комбинированная (применяемая в хозяйстве) – 7,35 т/га.

Соотношение массы зерна и незерновой части урожая в первом, втором и третьем вариантах составило 1:1,7; в четвертом и пятом вариантах – 1:1,8.

В технологии варианта № 1 уход за посевами осуществлялся только культивацией междурядий и не обеспечивал должного снятия засоренности. Наличие сорняков в данном варианте вызвало уменьшение массы зерна с одного растения на 6,5-11,7% по сравнению с остальными вариантами, что стало причиной снижения урожайности. В варианте № 3 вторая междурядная культивация была заменена внесением послевсходового гербицида. Получена урожайность на 0,1 т/га выше, чем в варианте № 2. Операции по уходу за растениями кукурузы в варианте № 4 (гербицидная технология) полностью исключали междурядные культивации. Кроме довсходового боронования, борьба с сорной растительностью на посевах культуры осуществлялась с помощью внесения почвенного гербицида перед посевом и внесением послевсходового гербицида. Вариантом № 5 полевого опыта являлась комбинированная (применяемая в хозяйстве) технология, включающая в себя, кроме довсходового боронования и внесения послевсходового гербицида, как в варианте № 4, три междурядные культивации.



Рис. 2. Общий вид кукурузы при проведении наблюдений за развитием растений



Рис. 3. Определение характеристики растений кукурузы на момент уборки

Таблица 2. Эксплуатационно-технологические показатели задействованной техники

Технологическая операция	Состав агрегата	Сменная производительность, га/ч	Расход топлива, кг/га
Внесение удобрений	MT3-82+ Bogballe M2 base	24,7	0,86
Внесение почвенного гербицида	MT3-82+ОПГ-3000	24,7	0,68
Предпосевная культивация	John Deere 8420+ Lemken Korund 9	7,2	7,37
Посев	Беларус 1025.2+ Kuhn Planter	3,5	2,70
Довсходовое боронование	MT3-82+БШ-12Н	7,7	0,92
Послевсходовое боронование	MT3-82+БШ-12Н	5,2	1,20
Внекорневая подкормка	MT3-82+ОПГ-3000	24,7	0,68
Внесение послевсходового гербицида	MT3-82+ОПГ-3000	24,7	0,68
Первая междурядная культивация	MT3-82+КРН-5,6	3,2	2,76
Вторая междурядная культивация	MT3-82+КРН-5,6	2,9	2,80
Третья междурядная культивация	MT3-82+КРН-5,6	2,7	2,89

Таблица 3. Показатели экономической оценки МТП и экономической эффективности технологий борьбы с сорняками

Показатели	Значение показателя по технологии				
	№ 1 (базовая)	№ 2 (комбинированная)	№ 3 (энергосберегающая)	№ 4 (гербицидная)	№ 5 (комбинированная (применяемая в хозяйстве))
Потребность: в механизаторах, человек	11	13	13	13	10
топливе, кг: на объем работ на 1 га	35910 35,9	32500 32,5	30420 30,4	27520 27,5	34580 34,6
капитальных вложениях, млн руб.	160,7	182	184	177,2	153,2
Совокупные затраты денежных средств, тыс. руб.: на объем работ на 1 га	12 572 12,6	11 243 11,2	10 878 10,9	11 191 11,2	11 781 11,8
Урожайность кукурузы на зерно, т/га	6,48	6,99	7,09	7,35	7,35
Стоимость реализованной продукции, тыс. руб.	58 320	62 910	63 810	66 150	66 150
Оборотные фонды, тыс. руб., всего	3 901	5 599	5 630	5 512	3 955
В том числе:					
топливо	1 113	1 011	948	860	1 073
семена	510	510	510	510	510
минеральные удобрения	2 278	2 278	2 278	2 278	2 278
СЗР	-	1 800	1 894	1 894	94
Себестоимость производства продукции, тыс. руб.	20 766	20 876	20 498	20 061	19 772
Рентабельность культуры, %	181	201	211	221	235
Прибыль, руб/га	37 556	42 036	43 314	45 550	46 380
Затраты труда, чел.-ч/га	0,40	0,30	0,26	0,20	0,32

Таким образом, по результатам проведенных исследований, установлено, что наибольшая урожайность (7,35 т/га) получена по гербицидной (вариант № 4) и комбинированной (применяемой в хозяйстве (вариант № 5) технологиям.

Результаты эксплуатационно-технологической оценки. Для оценки технической составляющей технологий борьбы с сорняками при возделывании кукурузы на зерно в соответствии с ГОСТ 24055 [3] была проведена эксплуатационно-технологическая оценка современных образцов техники, применяемой в полевом опыте (табл. 2).

Во всех вариантах технологий уборку проводили зерноуборочным комбайном ACROS 550 с жаткой ARGUS-870. Сменная производительность составила 1,5 га/ч при удельном расходе топлива 12,37 кг/га.

Результаты экономической оценки. Расчеты по определению показателей экономической эффективности различных вариантов технологий борьбы с сорняками при возделывании кукурузы на зерно проведены по результатам эксплуатационно-технологической оценки применяемой сельскохозяйственной техники на объем работ 1000 га с помощью программного обеспечения «Технолог» в соответствии с действующим ГОСТ Р 53056 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки» [4].

Расчет экономической эффективности проведен по двум направлениям: оценка технической составляющей – машинно-тракторного парка (МТП), используемого для технологий, и оценка экономической эффективности технологий (табл. 3) [5].

Выводы

1. Сравнительный анализ экономической эффективности технологий возделывания кукурузы на зерно с различными способами борьбы с сорняками показал следующее:

- получение высоких урожаев кукурузы возможно не только путем применения гербицидов, но и путем соблюдения агротехнических мероприятий в сочетании с применением рекомендованных гербицидов;

● наиболее эффективными являются гербицидная (вариант № 4) и комбинированная (применяемая в хозяйстве) (вариант № 5) технологии, при применении которых прибыль от реализации продукции в расчете на 1 га на 21 и 24% соответственно выше по сравнению с базовой технологией (вариант № 1).

2. Обобщая и оценивая полученные данные, следует отметить, что наряду с гербицидной технологией совместное интенсивное использование механических и химических способов борьбы с сорняками является высокоэффективным методом при возделывании кукурузы на зерно и способствует увеличению урожайности зерна на 0,9 т/га по сравнению с базовой безгербицидной технологией.

3. Таким образом, инновационные технологии возделывания кукурузы на зерно с оптимальным сочетанием химических и механических способов борьбы с сорной растительностью и их техническим оснащением совре-

менными образцами машин позволят повысить урожайность этой культуры до 7,35 т/га и добиться значительного экономического эффекта при её производстве.

Список

использованных источников

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы [Электронный ресурс]. URL: <https://standartgost.ru/g/pkey-14293743963> (дата обращения: 22.01.2018).

2. Результаты исследования инновационных технологий борьбы с сорняками на посевах кукурузы в производственных условиях: отчет о НИР № 01-2017 / Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформгротех» (КубНИИТИМ); рук. Петухов Д.А.; исполн. Негреба О.Н., Свиридова С.А., Новокубанск, 2017. 80 с.

3. ГОСТ 24055-2016. Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки. М.: Стандартинформ, 2017. III, 24 с.

4. ГОСТ Р 53056-2008. Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки. М.: Стандартинформ, 2009. III, 20 с.

5. Петухов Д.А., Свиридова С.А. Эффективность технического оснащения технологий борьбы с сорняками при возделывании кукурузы на зерно / Д.А. Петухов, С.А. Свиридова // Агроснабфорум. 2018. № 2. С. 53-55.

Results of Research of Innovative Technologies for Weed Management on Grain maize Areas

D.A. Petukhov, S.A. Sviridova, O.N. Negreba

Summary. Results of researches of application of various technologies of weed management in cultivation of grain maize in the conditions of Krasnodar territory are given. The agrotechnical, operational-technological and economic evaluation of various technologies of cultivation of grain maize is discussed.

Keywords: maize, field experience, technology, weed, efficiency.

Информация

CLAAS: ДВА МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ ЦЕХА ЗАВОДА В КРАСНОДАРЕ БУДУТ ЗАПУЩЕНЫ ЭТОЙ ОСЕНЬЮ

Осенью 2018 г. в рамках проекта реконструкции завода «КЛААС» в Краснодаре будут запущены два модернизированных цеха, площадь которых будет расширена на дополнительные 2200 м². Об этом на выставке «ИННОПРОМ» в Екатеринбурге заявил в ходе встречи с заместителем министра промышленности и торговли России Василием Осмаковым генеральный директор завода Ральф Бендиш.

Работы реализуются в рамках заключенного в 2016 г. с Министерством промышленности и торговли России Специального инвестиционного контракта (СПИК), предусматривающего локализацию производства зерноуборочного комбайна TUCANO. Общий объем инвестиций в создание дополнительных производственных площадей в цехах металлообработки и сборки составил 6,6 млн евро. Пусконаладочные работы в них начнутся уже в сентябре. Цех металлообработки получит новые станки, в том числе координатно-пробивной, также будет смонтирован сварочный робот последнего поколения. В цехе сборки установят дополнительное обо-

рудование, которое позволит оптимизировать процесс подготовки к отправке деталей на экспорт. В прошлом году на внешние рынки было поставлено 50 тыс. шт. комплектующих (более 50 наименований продукции), что соответствует 240 комбайновым эквивалентам.

Помимо реализации программы локализации расширение завода «КЛААС» в Краснодаре продиктовано уверенным ростом производства. Так, с начала года вырос не только выпуск зерноуборочных комбайнов TUCANO, но и увеличился спрос на них в пределах 40% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. При этом, по данным Российской ассоциации производителей специализированной техники и оборудования («Росспецмаш»), в целом по России производство сельскохозяйственной техники за январь-апрель сократилось на 19% по сравнению с тем же периодом 2017 г. В том числе, выпуск зерноуборочных комбайнов уменьшился на 24%.

«По нашей оценке, снижение объемов закупки сельскохозяйственной техники российскими аграриями может быть

связано с падением цен на зерновые культуры. Более того, Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) прогнозирует сохранение низких цен на продукцию земледелия в этом и следующем годах. В таких условиях сельхозтоваропроизводители могут более осторожно относиться к осуществлению долговременных инвестиций, таким как затраты по техническому переоснащению. Это обычный поведенческий фактор», – считает заместитель генерального директора и директор по продажам, маркетингу и послепродажному обслуживанию ООО КЛААС Восток Дирк Зеелиг. Он также отмечает, что плановые усилия компании CLAAS по развитию дилерской сети и сервисному обслуживанию позволяют сегодня говорить о том, что с точки зрения долговременной экономической эффективности комбайны TUCANO обеспечивают одни из лучших показателей рентабельности на рынке: «Мы уверены, что даже при текущей ситуации на рынке по итогам года продажи российских комбайнов TUCANO вырастут».



ПротеинТек
Форум и экспо

Уникальный специализированный форум и выставка по производству и использованию растительных и микробных протеинов, а также по глубокой переработке высокобелковых культур

📍 Москва,
отель Холидей Инн Лесная

📅 26 сентября 2018

+7 (495) 585-5167 | info@proteintek.org | www.proteintek.org



ПроПротеин
Форум и экспо

Уникальный специализированный форум и выставка по производству и использованию животных протеинов (рыбная и мясокостная мука) и синтетических протеинов («мясо из пробирки»)

📍 Москва,
отель Холидей Инн Лесная

📅 27 сентября 2018

+7 (495) 585-5167 | info@proprotein.org | www.proprotein.org

ПРИМУТ УЧАСТИЕ:

- Производители, импортеры и переработчики сои, подсолнечного шрота, гороха, рапса и других растительных протеинов.
- Производители концентратов и изолятов соевого белка, подсолнечника, гороха.
- Производители сухой барды, пивной дробины.
- Производители кормовых дрожжей.
- Производители белков для функционального питания.
- Производители протеинов из насекомых.
- Производители и переработчики мяса и птицы.
- Производители, импортеры и переработчики рыбной и мясной муки.
- Переработчики пера, производители перьевой муки.
- Производители искусственного мяса («мясо из пробирки»).
- Убойные цеха и заводы мясокостной муки.
- Рыбные комбинаты и рыбхозы.

ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РЕКЛАМЫ:

- ✓ Форум и выставка «ПротеинТек» и «ПроПротеин» привлекут в качестве участников владельцев и топ-менеджеров компаний, что обеспечит Вам, как спонсору, уникальные возможности для встречи с новыми клиентами;
- ✓ Большой выставочный зал будет удобным местом для размещения стенда Вашей компании;
- ✓ Выбор одного из спонсорских пакетов позволит Вам заявить о своей компании, продукции и услугах, и стать лидером быстрорастущего рынка



УДК 631.3;504.06

Результаты исследований эмиссии аммиака из свиного навоза при использовании биополимера «Триюн»

П.И. Гриднев,

д-р техн. наук, зам. директора,
vniimzh@mail.ru

Т.Т. Гриднева,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,
vniimzh213@list.ru
(филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ – институт
механизации животноводства);

И.П. Лукьяненко,

канд. экон. наук, главный экономист,
iplukyanenko@mail.ru
(ООО «Иглус»);

О.В. Громенко,

канд. с.-х. наук,
зам. генерального директора
(ООО «Кимовский
племенной репродуктор»)

Аннотация. Показано, что применение биополимера «Триюн» для снижения эмиссии аммиака из свиного навоза способствует уменьшению концентрации данного соединения в воздухе производственных помещений в 2,5 раза, увеличению среднесуточных привесов свиней на откорме и при воспроизводстве поросят соответственно на 42 и 18 г на одну голову, росту прибыли и рентабельности соответственно на 19,2 и 2,66%.

Ключевые слова: аммиак, концентрация, навоз, свиноводство, аммоний, среднесуточный привес, рентабельность.

Постановка проблемы

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности России необходимо развивать производство продукции животноводства для максимального обеспечения населения страны качественными продуктами собственного производства. Однако при увеличении объёмов производства данной продукции необходимо решить проблему экологической безопасности окружающей среды. Основными направлениями решения указанной проблемы являются ра-



циональное распределение объектов животноводства по территории страны с учётом природно-климатических зон, совершенствование технологий содержания животных, уборки и утилизации навоза.

Цель исследований – изучить влияние препарата «Триюн» на уровень эмиссии аммиака из свиного навоза.

Материалы и методы исследования

При проведении исследований использовали экспертно-аналитический метод анализа результатов работ отечественных и зарубежных учёных по проблеме защиты окружающей среды от выбросов вредных газов в процессе производства продукции животноводства, математические методы обработки результатов экспериментальных исследований и электрохимический метод определения концентрации аммиака в воздухе животноводческих помещений.

Результаты исследований и обсуждение

Одним из основных загрязнителей воздушной среды животноводческих

помещений в сельскохозяйственном производстве является аммиак. Он относится к четвёртому классу опасности отравляющих веществ, и более 90% всех антропогенных выбросов поступает от сельского хозяйства, из них 85% образуется в животноводстве. Выделенный аммиак остается в атмосфере от нескольких часов до нескольких дней и осаждается в основном в непосредственной близости от источника поступления. Причинами эмиссии являются в основном процессы, происходящие в навозе.

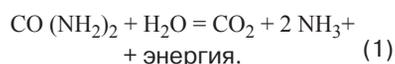
Выбросы NH_3 из навоза в значительной степени зависят от содержания аммонийного (NH_4^+) азота, вида хранения, продолжительности и интенсивности воздухообмена, температуры окружающей среды и размера поверхности теплообмена. При хранении жидкого навоза в открытых хранилищах (без образования естественного плавающего слоя) в среднем теряется около 15% аммиака (NH_3) от имеющегося аммонийного азота (табл. 1) [1]. Доля аммонийного азота в общем азоте жидкого навоза очень высока и составляет около 50% у крупного рогатого скота и 60% –

Таблица 1. Влияние покрытий и способов хранения навоза на потенциал сокращения эмиссии аммиака ($\text{NH}_3\text{-N}/\text{NH}_4^+\text{-N}$), %

Вид навоза	Способ хранения	Вид животных	
		КРС	свиньи
Жидкий	В открытых хранилищах:		
	без образования естественного плавающего слоя	15	15
	с естественным плавающим слоем	70	30
	плавающий слой из соломы	80	80
	покрытие в виде гранул	85	85
	покрытие в виде плёнок	85	85
	твёрдое покрытие	90	90
	Подпольное хранение навоза	4,5	10
Навозная жижа	Под твёрдым покрытием	1,4	3,1
Твёрдый	Хранение в буртах	60	60

у свиней. Выбросы аммиака представляют опасность для окружающей среды и существенно снижают ценность получаемого органического удобрения, прежде всего, за счёт потерь наиболее ценной и легко усвояемой части общего азота.

Мочевина, содержащаяся в моче животных, очень быстро после выведения из организма в пространство превращается активной уреазой в аммиак по следующей реакции:



Скорость этой реакции в зимний период связана с суточной активностью животных. Температура в помещении в этот период остается практически неизменной на протяжении всего дня, однако концентрация аммиака в воздухе заметно возрастает до, во время и после кормления. На этом этапе животные выделяют больше мочи и фекалий, появляющаяся из мочи мочевина разлагается непосредственно на влажных поверхностях (грязных или с калом). Полученный аммиак остается в водном растворе. Сдвиг диссоциации равновесия зависит от величины pH и температуры среды:



В животноводческих помещениях значительные потери азота были об-

наружены при использовании систем содержания животных на глубокой подстилке. Для этих систем средние потери азота при отсутствии рыхления подстилки составляют 60%, при рыхлении подстилки на основе опилок – 80% [2]. Для навоза, полученного при содержании крупного рогатого скота и свиней на глубокой подстилке, не делается никаких различий. Из-за больших потерь азота эффективность такого навоза в последующем заметно меньше по сравнению с системами с жидким навозом.

Использование присадок к жидкому навозу является одним из простых способов снижения потерь азота и эмиссии аммиака в производствен-

ных помещениях. Эффективность использования стабилизирующих добавок исследуется на протяжении многих лет, однако на практике результаты разнятся. Особенно это касается группы биоактивных добавок, которые не всегда эффективны на практике по причине различий и нестабильности конкретных условий их применения. Отсутствует широкий спектр целенаправленных исследований, поэтому научное сообщество не может дать безоговорочных рекомендаций по их использованию.

Однако результаты исследований, представленные В. Амон (табл. 2) [3], позволяют говорить о положительном эффекте воздействия бактериальных препаратов на потери аммиака. Исследования проводились в Германии и Австрии при содержании свиней на наклонных полах с использованием бактериальных препаратов и без них. Было установлено, что использование только наклонных полов с подстилкой из соломы (расход 50-100 г на одну голову в сутки) и увеличение площади содержания животных на 40% сокращают выброс аммиака на 27% по сравнению с традиционными щелевыми полами. Это происходит за счёт рационального устройства логова и сокращения площади загрязнённой поверхности.

Использование подстилки на начальной стадии откорма и увеличение площади содержания животных позволило сократить выбросы аммиака.

Таблица 2. Эмиссия аммиака в свином откормочнике (по результатам измерений)

Наименование технологий	Эмиссия аммиака, кг на одну голову в год
Контрольные значения потерь аммиака при содержании:	
на полностью щелевых полах с принудительным вентилированием помещения	3
на ежедневно сменяемой подстилке	2,2
Удаление жидкого навоза самотёком	2,16
Ежедневное удаление скрепером	2,20
Начало откорма:	
без бакпрепарата	2,05
с бакпрепаратом	2,05
Конец откорма:	
без бакпрепарата	2,30
с бакпрепаратом	1,33

Однако применение бакпрепарата не показало дальнейшего снижения его эмиссии. Использование бакпрепарата только во второй половине откормочного периода снизило эмиссию аммиака ещё на 40% и, таким образом, общее снижение выбросов за весь откормочный период составило 56% (по сравнению с технологией содержания на щелевых полах). Несмотря на это, рекомендовать данные бакпрепараты к применению без дополнительных исследований в условиях России не следует.

Не менее интересен и показателен опыт по сокращению эмиссии аммиака в помещении для содержания свиней, проведённый с использованием биополимера «Триюн». Необходимость в производственных испытаниях была вызвана значительной эмиссией аммиака, наблюдавшейся в производственных помещениях ООО «Кимовский племенной репродуктор» (Кимовский район, деревня Кораблино Тульской области) [4]. Концентрация аммиака в воздухе производственных помещений в отдельные моменты в 3 раза превышала допустимые значения. С целью сохранения здоровья обслуживающего персонала и животных и для снижения эмиссии аммиака использовали биополимер «Триюн», имеющий большую молекулярную массу и сильный отрицательный заряд. При добавлении в жидкий свиной навоз биополимера «Триюн» (1 л на 30 т свиного навоза) без перемешивания молекулы полимера, имеющие отрицательный заряд, распределялись по всему объёму навоза и притягивали молекулы аммония, имеющие положительный заряд. Так происходит закрепление аммонийного азота, предотвращение соприкосновения его с кислородом воздуха и эмиссии аммиака.

Было проведено два опыта.

Опыт 1. 8 июля 2017 г. было сформировано две группы свиней по 1000 голов возрастом 85-90 дней, со средней массой поросёнка в группе 29,7 кг и одинаковыми условиями содержания и кормления. Секции были разделены галереей и не соприкасались. Животные содержались на

щелевых полах с навозными ваннами и системой контроля и нормализации микроклимата. В навозные ванны первой секции (группа 1) добавляли препарат «Триюн» из расчёта 0,25 л на ванну объёмом 8 м³ с периодичностью слива один раз в месяц. Во второй секции (группа 2) препарат не использовали. Результаты контрольных взвешиваний животных и основных показателей за трёхмесячный период откорма представлены в табл. 3 и 4. Концентрация аммиака до начала эксперимента составляла 45-50 мг/м³, т. е. была превышена примерно в 2,5 раза (при норме до 20 мг/м³).

Результаты исследований показывают, что при стоимости комбикорма 11 руб/кг, среднем потреблении 3 кг на одну голову в день и сокращении периода откорма на 4 дня только за счет экономии расхода комбикорма достигается дополнительная прибыль в размере 132000 руб. При затратах на препарат «Триюн» за период наблюдений в 83333 руб. общий экономический эффект составляет 403017 руб.

Опыт 2. Параллельно были проведены испытания препарата «Триюн» на предмет сокращения эмиссии аммиака на двух группах глубоко супоросных свиноматок. Каждая группа состояла из 50 голов. Животных разместили в разных помещениях с одинаковыми условиями кормления

и содержания на щелевых полах с навозными ваннами и системой контроля и нормализации микроклимата. Период опороса в обеих группах продолжался пять дней. В навозные ванны первой группы добавляли препарат «Триюн» из расчёта 0,25 л на ванну объёмом 8 м³ с периодичностью слива один раз в 28 дней. При содержании второй группы препарат не использовали. Результаты влияния препарата «Триюн» на основные показатели производства поросят до отъема (28 дней) и расчёт технико-экономической эффективности производства представлены в табл. 5. Концентрация аммиака в период эксперимента в контрольной группе составляла 15-50 мг/м³. В помещении, где использовался препарат «Триюн», эта величина изменялась в диапазоне 2-7 мг/м³. Замеры концентрации аммиака проводились ежедневно газоанализатором фирмы «Dräger».

Установлено, что использование препарата «Триюн» для снижения эмиссии аммиака свиного навоза позволило:

- увеличить среднесуточные приросты поросят на 18 г и среднюю массу поросят при отъеме на 514 г;
- увеличить прибыль на 93435,42 руб.
- снизить себестоимость 1кг живой массы поросят на 16,77 руб.

Таблица 3. Влияние эмиссии аммиака на динамику привесов свиней на откорме

Период взвешивания	Средняя масса по группам, кг		Среднесуточный прирост по группам на одну голову, г		Разница в привесах на одну голову, г
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа	
08.07.17	29,70	29,80	-	-	-
08.08.17	47,64	47,20	598	580	18
08.09.17	72,91	71,69	815	790	25
08.10.17	100,63	96,90	924	840	84

Таблица 4. Влияние эмиссии аммиака на динамику основных показателей

Концентрация NH ₃ в производственном помещении для группы 1, мг/м ³	Увеличение привесов в группе 1 на одну голову, кг	Увеличение выручки от всего поголовья, руб.	Сокращение периода откорма поголовья, дни	Общий экономический эффект, руб.
3-9	3,73	354350	4	403017

Таблица 5. Влияние применения препарата «Триун» на основные технико-экономические показатели производства поросят

Показатели	1 группа	2 группа	Изменение показателей
Получено деловых поросят, головы	660	665	-5
Средняя масса поросёнка, г: при рождении	1400	1390	+10
при отъёме через 28 дней	7280	6766	514
Среднесуточный привес, г	210	192	18
Себестоимость, руб.: поросёнка при отъёме	1753,94	1743,54	10,40
1 кг живой массы поросёнка при отъёме	240,93	257,69	16,77
Затраты на «Триун» при содержании поголовья, руб.	1041,67	0	1041,67
Суммарные затраты на содержание поголовья, руб.	1158638,81	1159451,23	-812,42
Выручка от реализации поросят, руб.	1441440	1349817	91623
Прибыль от реализации поросят, руб.	282801,19	190365,77	92435,42
Уровень рентабельности от реализа- ции поросят, %	24,43	16,42	8,01

Выводы

1. Известные технологии содержания животных, системы уборки и подготовки навоза к использованию характеризуются высокими потерями азота и загрязнением воздуха вредными газами, в том числе опасными для здоровья животных и обслуживающего персонала аммиаком.

2. Значительно сократить эмиссию аммиака в окружающую среду в процессе производства продукции свиноводства представляется возможным за счёт применения препарата «Триун», вносимого в навозосборные каналы (ванны) из расчёта 0,25 л на канал вместимостью 8 м³. При этом концентрация аммиака в воздухе помещения сокращается в 2,5 раза и достигает предельно допустимой величины – не более 20 мг/м³.

3. Применение препарата «Триун» за счёт снижения концентрации аммиака в воздухе помещения способствует повышению эффективности производства как при воспроизводстве стада, так и при откорме поросят. Среднесуточные привесы поросят на откорме увеличиваются на 18 г, а масса поросят при отъёме – на 514 г, себестоимость 1 кг живой массы поросят снижается на 5,4%, прибыль и

рентабельность увеличиваются соответственно на 19,2 и 2,66%.

4. Целесообразно продолжить исследования по определению эффективности применения препарата «Триун» на предприятиях по производству молока, выращиванию нетелей и откорму КРС.

Список использованных источников

1. Studie zur Vorbereitung einer effizient und gut abstimmen Klimaschutzpolitik

für den Agrarsektor / H. Flessa, D. Müller, K. Plassmann [u.a.] // Sonderheft 361. S. 153-193.

2. Kompoststall für Mastschweine / R. Kaufmann, C. Hartmann, D. Maurer, M. Schlatter // FAT-Berichte. 1998. Nr. 520. S. 1-16.

3. **Amon B., Frohlich M.** Ammoniakemissionen aus frei gelüfteten Ställen und Wirtschaftsdungerlagerstätten für Rinder // KTBL-Tagung vom 5 bis 7 Dezember 2006.

4. Результаты использования «Триун» в ООО «Кимовский племенной репродуктор» в Тульской области [Электронный ресурс]. URL: <http://www.s.siteapi.org> (дата обращения: 04.05.2018).

Results of the Investigations of the Ammonia Emission From pig Manure when Using the Triun Biopolymer

P.I. Gridnev, T.T. Gridneva, I.P. Lukyanenko, O.V. Gromenko

Summary. It is shown that the use of the Triun biopolymer to reduce ammonia emissions from pig manure ensures a 2.5-fold decrease in ammonia concentration in the air of industrial premises, an increase in the average daily weight gain of fattened pigs, an increase of 42 and 18 grams per head in reproducing sucking pigs, respectively, and a growth in benefit and profitability of 19.2 and 2.66%, respectively.

Keywords: ammonia, concentration, manure, pig production, ammonium, average daily weight gain, profitability.

Информация

АНГЛО-РУССКИЙ СЛОВАРЬ ПО ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКЕ ЗЕРНА И ПОДГОТОВКЕ СЕМЯН

Дринча В.М. Англо-русский словарь по послеуборочной обработке зерна и подготовке семян. English-Russian dictionary on grain postharvest handling and seed conditioning. – М.: ООО «Издательство АгроРус», 2018. – 356 с.

Словарь включает в себя около 35000 терминов, отражающих современное состояние языка машинных систем зерновой индустрии и семенной промышленности.

Представлены термины по всему комплексу механизмов, машин и технологических процессов послеуборочной обработки зерна и подготовки семян сельскохозяйственных культур, а также биологическим и физическим свойствам зерновых и семенных материалов.

Данная работа представляет собой первый в мировой практике опыт создания англо-русского словаря по послеуборочной обработке зерна и подготовке семян на принципах системного подхода. Представленные термины в словаре относятся к следующим разделам:

- физические и биологические свойства зерновых и семенных материалов;
- машины и процессы очистки и сортирования зерна;
- технологии и техника сушки зерна;
- процессы и машины предпосевной подготовки и химической обработки семян;
- зернотранспортирующие системы;
- вентиляционные установки и сооружения для хранения зерна.

К ряду терминов даются пояснения, отражающие их современное толкование.

Предназначен студентам, аспирантам и преподавателям агроинженерных и смежных дисциплин. Может быть полезен переводчикам и широкому кругу специалистов агропромышленного комплекса.

УДК 634.1.03

Инновационное устройство для воздействия на растения неподвижным, бегущим и вращающимся импульсным магнитным полем

В.И. Донецких,

канд. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр.,
vikod39@mail.ru

М.Т. Упадышев,

д-р с.-х. наук, чл.-корр. РАН,
зав. отделом,
upad8@mail.ru

(ФГБНУ ВСТИСП);

В.Г. Селиванов,

канд. техн. наук, зам. директора,
fgnu@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Рассмотрен многоцелевой аппарат АБИМП-4, конструктивные и технические особенности которого позволяют получать широкий набор конфигураций неподвижного, бегущего и вращающегося импульсного магнитного поля (ИМП) и осуществлять с использованием компьютерной технологии целевое программное воздействие ИМП на культуры растений с целью улучшения их функционального состояния и адаптации к условиям внешней среды. Рассмотрены вопросы применения интеллектуальных систем в конструировании машин нового поколения.

Ключевые слова: магнитная обработка растений, магнитное воздействие, электромагнитное излучение, воздействие физических факторов.

Постановка проблемы

Обработка сельскохозяйственных культур с целью стимуляции физиологических процессов и развития растения в целом в настоящее время производится с помощью различных дорогостоящих токсичных и гормональных препаратов, не позволяющих получать экологически чистую продукцию. Решением данной проблемы может служить разработка оборудования и технологии для стимуляции растений низкоэнергетическими импульсами магнитной индукции,

Техническая характеристика АБИМП-4

Частотный диапазон сканирования однополярных импульсов магнитной индукции, Гц	0,10-150
Дискретность установки частоты импульсов	0,01
Время, мс:	
нарастания импульсов	не более 0,2
спада	не более 3
Длительность импульсов на уровне 0,5 от максимального значения амплитуды, мс	не более 1,5
Амплитудное значение импульсов, мТл:	
на частоте 13 Гц и расстоянии 10-200 мм от поверхности индуктора «Е» ПСИ-1Л вдоль его центральной оси	5-0,1
в режиме «А» неподвижного ИМП при использовании индуктора «А1» (ПСИ-1М) на частоте 13 Гц и расстоянии 10-400 мм от поверхности индуктора вдоль его центральной оси	15-0,3
в режиме «А, В, С, D» (для бегущего и вращающегося ИМП) у квадратных катушек (А, В, С, D) многоцелевого индуктора МИ4К на частоте 13 Гц и расстоянии 10-200 мм от поверхности катушек вдоль каждой центральной оси	15-0,5
Диапазон временного интервала экспозиции, с	10-1800
Рабочая площадь индуктора, см ² , не менее:	
МИ4К	900
ПСИ-1	1800
Источник питания	220 В, 50 Гц
Обслуживающий персонал	один человек
Время непрерывной работы, ч	4
Максимальная потребляемая мощность для нижнего и верхнего значений диапазона частот импульсов магнитной индукции, В·А	20 и 100
Габаритные размеры, мм, не более:	
блока электронного индуктора ПСИ-1	260x180x105
квдратной катушки индуктора МИ4К	550x500x15
квдратной катушки индуктора МИ4К	185x175x35
Масса, кг, не более:	
блока электронного индуктора ПСИ-1	2
квдратной катушки индуктора МИ4К	3,4
квдратной катушки индуктора МИ4К	0,4
Средний срок службы, годы	не менее 5

что позволяет активизировать ряд важных процессов в клетках растений, способствует ускоренному биохимическому обмену, увеличению энергии прорастания, подавлению патогенов, снижению уровня заболеваемости, повышению продуктивности.

Многолетние опыты, проводимые в ФГБНУ ВСТИСП, показали, что непосредственное воздействие ИМП на посадочный материал и садовые

растения дает положительный эффект [1-4].

Импульсные воздействия близки к естественным и легче воспринимаются теми или иными системами организма. Кроме того, к импульсным воздействиям (по сравнению со стационарными) в значительно меньшей степени развивается адаптация, появляется возможность увеличить интенсивность физического фактора



в импульсе и значительно разнообразить его по своим физическим характеристикам. Поэтому разработка специальных технических средств и метода магнитно-импульсного воздействия на растения представляет собой актуальную задачу.

Цель исследований – создание новых технических решений для направленного воздействия низкочастотных импульсных магнитных полей (неподвижного, бегущего и вращающегося) определенных формы и параметров и их комбинации на растения садовых культур, обеспечивающих стимуляцию их обменных процессов, влияние на их функциональное состояние, оздоровление *in vitro* от вредоносных вирусов и адаптацию к внешним факторам среды.

Материалы и методы исследования

Для решения поставленной задачи в 2017 г. в ФГБНУ ВСТИСП разработан аппарат бегущего импульсного магнитного поля АБИМП-4 для обработки садовых растений как элемент энергосберегающей технологии в садоводстве.

Аппарат АБИМП-4 (патент РФ № 2652818) – электронный прибор, предназначенный для обеспечения многообразного воздействия на растения неподвижным, вращающимся или бегущим импульсным магнитным полем (ИМП) и изменения их пространственно-динамических характеристик путем выбора расположения излучателей в увеличенном пространстве рабочей зоны воздействия. Воздействие осуществляется периодической последовательностью однополярных импульсов магнитной

индукции заданной амплитуды как с экспоненциальным спадом, так и в виде пакетов свободно затухающих высокочастотных синусоидальных колебаний с возможностью частотного сканирования в низкочастотном диапазоне. При этом можно определять активные частоты воздействия и проводить магнитно-импульсную обработку (МИО) как в режиме реального времени, так и с помощью предварительно подготовленных на ПК программ МИО, нацеленных на определенные культуры, для повышения объема и качества продукции растениеводства.

Результаты исследований и обсуждение

Наиболее информативные сигналы для живых организмов представляют собой последовательности экспоненциальных миллисекундных импульсов магнитной индукции (аналоги импульсов потенциала действия), к которым у биологических организмов наблюдается повышенная чувствительность, а их биологическое действие может быть наиболее выраженным [5]. Кроме того, низкочастотные импульсные ЭМП биосферы или подобные низкочастотные импульсные поля искусственного происхождения, имеющие дополнительные высокочастотные модулирующие компоненты, обладают значительным энергоинформационным пулом, т.е. имеют высокую энтропию и значительную эффективность воздействия на живой организм [6]. Данный эффект реализован в аппарате АБИМП-4 для программируемого воздействия на садовые растения магнитными импульсами с затухающими высоко-

частотными колебаниями в низкочастотном диапазоне. Это дает возможность, используя сканирование по частоте таких модифицированных импульсов магнитной индукции, выявлять активные частоты воздействия и применять их в целевых программах обработки растений для получения наибольшего положительного эффекта в отношении стимуляции обменных процессов и адаптации к внешним факторам среды.

В состав комплекта аппарата АБИМП-4 (рис. 1, 2) входят блок электронный, плоские индукторы ПСИ-1Л и ПСИ-1М, многоцелевой индуктор МИ4К, состоящий из четырех отдельных плоских квадратных катушек (А, В, С, D), кабели индукторов, кабель сигнальный, шнур сетевой, мышь и ноутбук.

Блок электронный аппарата (БЭ) выполнен в виде переносного прибора в пластмассовом корпусе. Основные узлы БЭ размещены внутри корпуса на печатных платах. В качестве индукторов используются разработанные ранее индукторы ПСИ-1Л и ПСИ-1М (см. рис. 1 а, поз. 4, 5) в виде плоских многovitковых катушек спиральной намотки, заключенных в прямоугольные герметичные кожухи из пластика с электрическими разъемами для подключения катушек к БЭ. Многоцелевой индуктор МИ4К выполнен в виде четырех отдельных плоских квадратных катушек – А, В, С, D, заключенных в пластиковые оболочки с установленными на них разъемами (см. рис. 1 б, поз. 5).

Диаграмма пространственного распределения амплитудных значений импульсов магнитной индукции индуктора ПСИ-1М представлена на рис. 3.

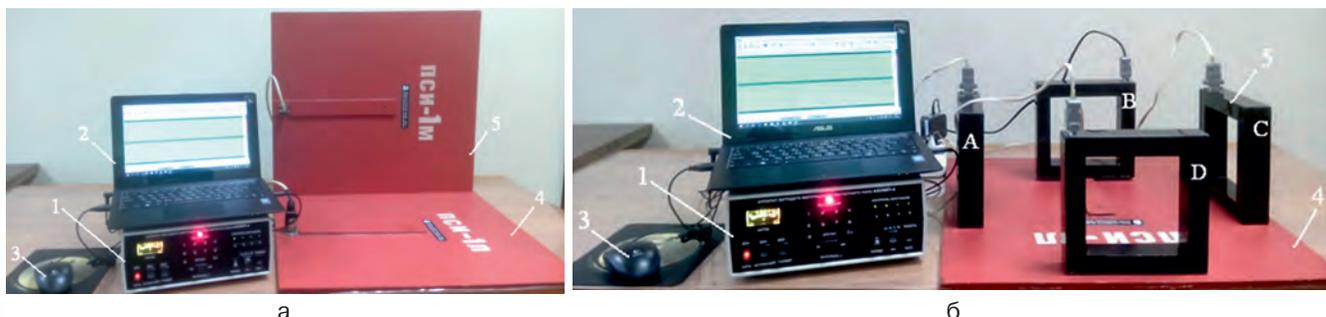


Рис. 1. Общий вид комплекта аппарата АБИМП-4: 1 – блок электронный; 2 – ноутбук; 3 – мышь; 4 – индуктор ПСИ-1Л; 5 – индукторы ПСИ-1М (а) и МИ4К (квадратные катушки А, В, С, D) (б)

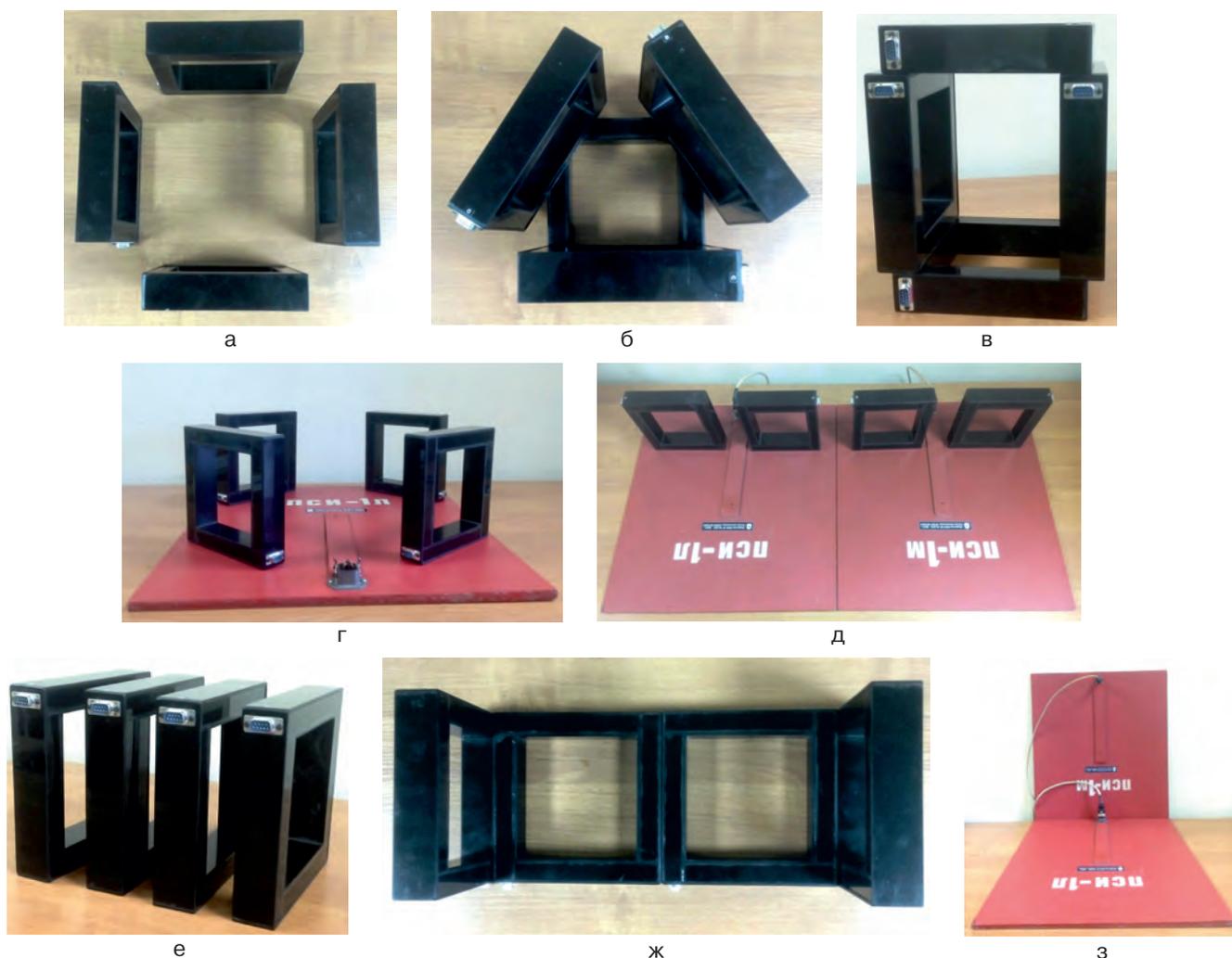
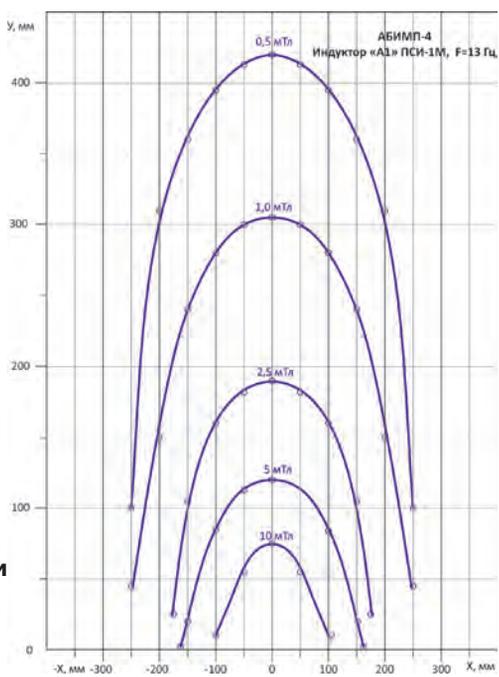


Рис. 2. Варианты компоновки индукторов для обработки растений:
 вращающимся (а, б, в, г), бегущим (д, е, ж) и неподвижным (з) ИМП

Рис. 3. Диаграмма пространственного распределения амплитудных значений импульсов магнитной индукции индуктора ПСИ-1М в режиме «А»



В основу работы БЭ положен принцип, основанный на последовательном поочередном преобразовании электрической энергии накопительного конденсатора С1 в воздействующие факторы – периодическую последовательность однополярных импульсов магнитной индукции как немодулированных, так и модулированных затухающими синусоидальными колебаниями. Упрощенная блок-схема БЭ приведена на рис. 4.

Источник бесперебойного питания (ИБП) поддерживает стабильную и бесперебойную работу аппарата при колебаниях напряжения питающей сети в производственных помещениях и полевых условиях.

Блок питания БЭ преобразует напряжение сети (220 В, 50 Гц) в по-

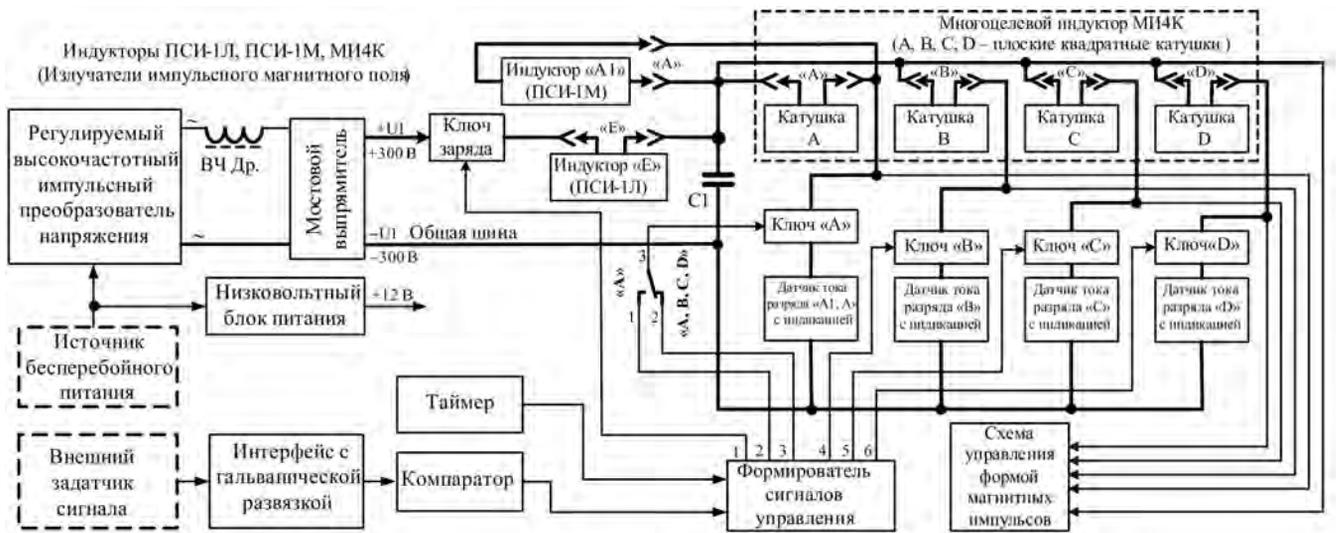


Рис. 4. Блок-схема электронного блока аппарата АБИМП-4

стоянное напряжение +12 В – для питания цепей управления и в переменное напряжение высокой частоты – 30-60 кГц (с помощью импульсного преобразователя напряжения с ШИМ регулятором), которое через высокочастотный дроссель (ВЧ Др.) подается на вход мостового выпрямителя. С плюсового выхода мостового выпрямителя высокое напряжение (+U1) поступает для периодической зарядки накопительного конденсатора С1 через открытый ключ заряда и обмотку катушки индуктора «Е» (ПСИ-1Л). При протекании тока заряда через обмотку катушки индуктора «Е» (ПСИ-1Л) в нем возникает импульс магнитной индукции, имеющий экспоненциальный спад благодаря диоду, включенному в обратном направлении параллельно обмотке.

С помощью внешнего задатчика сигнала – ПК (ноутбук, планшет) с утилитой генератора импульсов (например, NCH Tone Generator) создается командный файл магнитно-импульсной обработки (МИО) растения в реальном времени или используется предварительно подготовленный на ПК командный звуковой файл, хранящийся в ПЗУ (винчестер, флеш-карта, СД). Как альтернатива в качестве внешнего задатчика сигнала используется МП-3 плеер с флеш-картой, в которую перенесен с ПК командный звуковой файл для МИО садового растения определенной культуры [7, 8].

Сигнал в виде прямоугольных импульсов с выхода внешнего задатчика сигнала через безопасный входной интерфейс и компаратор поступает в формирователь сигналов управления, который из поступающих прямоугольных импульсов формирует сигналы управления (рис. 5 а) электронными ключами зарядной и разрядной цепей накопительного конденсатора С1 на индукторы через датчики тока разряда. Индукторы преобразуют протекающие через них периодические импульсы тока в импульсы магнитной индукции, излучаемые на обрабатываемые растения (рис. 5 б, рис. 6, поз. 2).

В зависимости от поставленной цели для воздействия на растения импульсами магнитной индукции в одночастотном режиме или со сканированием частоты используют четыре основных вида ИМП: неподвижное,

вращающееся, бегущее и их сочетание с дополнительной компонентой неподвижного ИМП. Перед обработкой растения надлежащим образом размещают в рабочей области используемых индукторов.

Для обработки растений неподвижным ИМП (режим «А») индукторы ПСИ-1М и ПСИ-1Л используют раздельно. При совместном использовании, когда растения расположены на одном из индукторов (например, рис. 1 а), их обработка будет проводиться чередующимися импульсами магнитной индукции, задержанными относительно друг друга на время, равное 0,7 периода их следования.

Для обработки растений вращающимся или бегущим ИМП (режим «А, В, С, D») используют многоцелевой индуктор МИ4К или совместно с ним индуктор ПСИ-1Л (рис. 1 б).



Рис. 5. Осциллограммы сигналов управления электронными ключами (а, поз. 1, 2), сигнала управления (б, поз. 1) и импульсов магнитной индукции, излучаемых индуктором «Е» ПСИ-1Л (б, поз. 2)

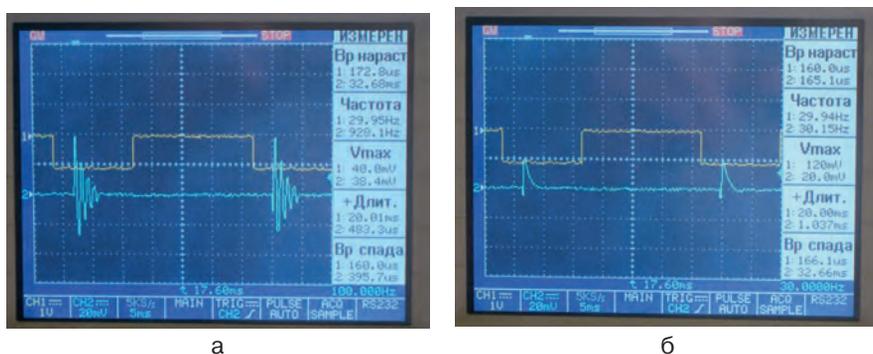


Рис. 6. Осциллограммы импульсов магнитной индукции, модулированных затухающими синусоидальными колебаниями (а, поз. 2), и с экспоненциальным спадом (б, поз. 2), излучаемых индукторами; осциллограммы сигналов управления цепью заряда (а, б, поз. 2)

Перед началом МИО выбирается командный файл с заданными параметрами (форма, частота, количество импульсов, их направленность) и характером изменения частоты в зависимости от сорта культуры. АБИМП-4 в комплекте с задатчиком сигнала приводится в рабочее состояние в режиме ожидания. На поверхности или внутри индукторов (см. рис. 2) располагают необходимое количество обрабатываемого материала. Затем на панели прибора включают рабочий режим, контролируя согласно показаниям индикаторов качество и интенсивность разрядов на индукторе.

Независимая компоновка используемых индукторов делает устройство универсальным с существенно расширенными возможностями проведения как производственных, так и научных работ для получения новых знаний в сельскохозяйственной науке и биологии, дает возможность одновременно обрабатывать большие партии растений, повышая производительность труда.

Для определения значений частот, влияющих на функциональную активность растений, например, по фиксации у растения скачка потенциала действия или изменения импеданса в той или иной конфигурации ИМП, создаваемого пространственной компоновкой и коммутацией катушек многоцелевого индуктора МИ4К, программируемый задающий генератор переводят в режим сканирования по частоте, что позволяет выявлять активные частоты воздействия и изменять их в целевых программах об-

работки для получения наибольшего положительного эффекта стимуляции обменных процессов и адаптации растений определенной культуры к внешнему фактору среды.

Бегущее импульсное магнитное поле, обладающее наибольшим числом биотропных параметров, создается тогда, когда управляющие импульсы поочередно включают магнитные излучатели с частотой, наиболее соответствующей биологическим частотам биообъекта. Передаваемое от одного излучающего элемента к другому ИМП перемещается, «пробегает» вдоль расположения источников излучения по стеблю растения или «вращается» вокруг него, что приводит к усилению его биоактивных свойств. Динамика бегущего и вращающегося импульсного магнитного поля такова, что за время экспозиции не происходит адаптации растения к воздействию импульсов магнитной индукции. Более того, так как в устройстве в одном из режимов импульсы магнитной индукции формируются токами, имеющими вид свободно затухающих синусоидальных колебаний с частотой 200-1000 Гц, они могут оказывать размагничивающее действие на ткани растений, выводя их на стадию активации. Благодаря вращению ИМП появляется возможность инициирования в глубине тканей растений без их повреждения электрических полей и токов большой интенсивности, что позволяет получить дополнительно выраженный биостимулирующий эффект действия. Более того, в зависи-

мости от направления вращения ИМП возможно выявление изменений биологических эффектов, обусловленных киральной асимметрией, что очень важно для получения новых знаний.

Отличительная особенность аппарата АБИМП-4 – большое разнообразие индукторов. Параметры ИМП и конструкция индукторов предусматривают возможность адресного, локального воздействия на растения.

Выводы

1. Полученный с помощью аппарата АБИМП-4 широкий набор конфигураций неподвижного, бегущего и вращающегося ИМП позволяет осуществлять с использованием компьютерной технологии целевое программное воздействие на культуры растений с целью оздоровления их от комплексов вирусов, улучшения функционального состояния и адаптации к условиям внешней среды.

2. Разработанные технологии воздействия на растения низкочастотных ИМП обладают высокой степенью безопасности использования.

3. Аппарат АБИМП-4 может успешно применяться в лабораториях научных и коммерческих учреждений, в отдельных специализированных хозяйствах, занимающихся разведением, оздоровлением растений от вирусов, микроразмножением здоровых растений и выпуском сертифицированного посадочного материала в России и за рубежом.

Список

использованных источников

1. **Кашин В.И., Упадышев М.Т., Донецких В.И., Цымбал А.А. Бешнов Г.В.** Магнитно-импульсная обработка садовых культур // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2000. № 7. С. 12-13.
2. **Бешнов Г.В., Упадышев М.Т., Донецких В.И., Цымбал А.А.** Магнитно-импульсная обработка посадочного материала садовых растений // Садоводство и виноградарство. 2002. № 1. С. 15-18.
3. **Упадышев М.Т., Донецких В.И., Бешнов Г.В., Упадышева Г.Ю.** Использование магнитно-импульсной обработки при размножении садовых культур // Доклады РАСХН. 2005. № 3. С. 40-44.
4. **Куликов И.М., Донецких В.И., Упадышев М.Т.** Магнитно-импульсная

обработка растений как перспективный приём в технологических процессах садоводства // Садоводство и виноградарство. 2015. № 4. С. 45-52.

5. Плеханов Г.Ф. Основные закономерности низкочастотной электромагнитобиологии. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1990. 188 с.

6. Донецких В.И., Упадышев М.Т., Шевкун В.А. Об использовании воздействия модулированного импульсного магнитного поля на растения // Плодоводство и ягодоводство России. 2016. Т. 46. С. 93-96.

7. Донецких В.И., Бычков В.В., Упадышев М.Т., Тихонова К.О., Селиванов В.Г. Устройство магнитно-импульсного воздействия на посадочный материал садовых растений с управлением от персонального компьютера // Техника и оборудование для села. 2014. № 8. С. 8-13.

8. Донецких В.И., Упадышев М.Т., Петрова А.Д., Метлицкая К.Д., Селиванов В.Г. Применение аппарата АМИС-8 при получении оздоровленного от вирусов посадочного материала плодовых культур // Техника и оборудование для села. 2017. № 1. С. 16-22.

9. Упадышев М.Т., Донецких В.И., Петрова А.Д., Метлицкая К.В. Магнитно-импульсная терапия при оздоровлении растений груши от вирусов *in vitro* // Сб. докладов круглого стола. Москва-Обнинск, 2016: Применение химических веществ, ионизирующих и неионизирующих излучений в агробиотехнологиях. С. 119-121.

An Innovative Device for Exposing Plants to a Stationary, Traveling and Rotating Pulsed magnetic field

V.I. Donetskikh, M.T. Upadyshev, V.G. Selivanov

Summary. *The ABIMP-4 multipurpose device is discussed, whose design and technical features allow obtaining a wide range of configurations of a stationary, traveling and rotating pulsed magnetic field (PMP) and exposing the plant cultures to targeted programmatic PMP using computer technology with the aim of improving their functional state and adaptation to environmental conditions.*

Keywords: *magnetic processing of plants, magnetic exposure, electromagnetic radiation, exposure to physical factors.*

Информация

Вкус победы! Конкурс инноваций АГРОСАЛОН объявил победителей.

12 июля международное жюри из 20 авторитетных специалистов в области сельхозмашиностроения подвело итоги независимого профессионально конкурса инновационной техники АГРОСАЛОН 2018.

На конкурс были представлены 70 инновационных разработок от ведущих производителей мира, но лучшими были признаны всего 16.

Традиционно номинируемые машины оценивались по строгим критериям: значение инновации для практики, преимущества для экономики предприятия и баланса трудовых ресурсов, повышение эффективности и улучшение экологической ситуации, сохранение природных ресурсов и повышение плодородия почвы, влияние на безопасность и облегчение труда.

В результате долгих дискуссий были присуждены 3 золотые и 13 серебряных медалей.

Золотые медали конкурса инновационной техники АГРОСАЛОН 2018 завоевали:

- Комбайновый завод «Ростсельмаш» – за разработку автономной оптико-электронной системы автоматического вождения для зерноуборочных комбайнов – автопилот по кромке поля и валку Explorer, которая в отличие от существующих систем автовождения по валку, использующих сигналы спутникового позиционирования, а также систем автовождения по кромке поля, которые используют одну либо две специальных видеокамеры, позволяет работать в поле без необходимости использования спутниковых сигналов навигации и при наличии всего лишь одной стандартной видеокамеры;

- компания Amazonen-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG – за разработку системы WindControl – единственной в мире системы автоматической коррекции распределения минеральных удобрений с учетом погодных факторов. Система фиксирует скорость и направление ветра в режиме реального времени, передает эти данные на бортовой компьютер и при помощи уникальных алгоритмов расчета картины распределения управляет распределяющей системой, изменяя точку подачи удобрений на диски и скорость их вращения;

- компания HORSCH Maschinen GmbH – за разработку и внедрение системы автоматического контроля и индивидуальной адаптации давления сошников высевальных секций в меняющихся почвенных условиях.

За выдающиеся разработки, которые максимально влияют на улучшение процессов, также были присуждены серебряные медали. Почетным «серебром» были отмечены 13 образцов компаний:

1. RAUCH Landmaschinenfabrik GmbH (Axmatduo) – за внедрение системы автоматического контроля и оптимизации картины распределения с учетом фактических характеристик частиц удобрений.

2. Amazonen-Werke H. Dreyer GmbH & Co. KG (система ComfortPaketPlus) – за внедрение электронной системы автоматизации процесса настройки и обслуживания полевых опрыскивателей.

3. ООО «Клаас Восток» (универсальная жатка ConvioFlex) – за разработку универсальной полотняной жатки с гибким режущим аппаратом, обеспечивающей возможность копирования микрорельефа поля.

4. Квернеланд груп Равенна С.Р.Л. (пресс-подборщик Kverneland FastBale) – за разработку и внедрение технологии формирования и обмотки рулонов пленкой в последовательных камерах.

5. RAUCH Landmaschinenfabrik GmbH (электронная система контроля и регулировки потока массы EMC для дискового разбрасывателя Rauch Axis-2) – за внедрение системы автоматического непрерывного дозирования EMC без применения весовых датчиков.

6. Lechler GmbH (электрический отсечной клапан Lechler ESV) – за разработку электронных блоков отсечных клапанов для полевых опрыскивателей с возможностью быстрого дооснащения уже имеющихся в хозяйстве машин.

7. ООО «Клаас Восток» (система CropFlow на зерноуборочных комбайнах) – за разработку и внедрение системы автоматического контроля потока массы, предотвращающую забивание систем обмолота и очистки зерноуборочных комбайнов.

8. Ростсельмаш (интерактивный помощник комбайнера OptiX) – за разработку и внедрение системы интерактивной помощи оператору при выборе наиболее оптимальных настроек зерноуборочного комбайна в зависимости от текущих условий работы.

9. Квернеланд ГруппЗоест (сеялка Kverneland Optima TF Profi SX) – за разработку и внедрение высевальных секций с возможностью высокоскоростного сева широкого диапазона пропашных культур.

10. АО АНИТИМ (усиленные почвообрабатывающие рабочие органы) – за разработку и внедрение технологии поверхностного упрочнения наплавкой рабочих органов почвообрабатывающих машин и агрегатов.

11. ООО «КлаасВосток» (Claas Remote Service) – за разработку и внедрение системы удаленной диагностики и планирования технического обслуживания самоходной сельхозтехники.

12. ООО «Пегас-Агро» (мультиинжектор монтируемый Туман-2М) – за внедрение системы внутривещного внесения жидких минеральных удобрений ротационным игольчатым инжектором на базе многофункционального самоходного шасси на колесах сверхнизкого давления Туман-2М.

13. Weidemann (телескопический колесный погрузчик 9080) – за разработку и внедрение концепции телескопического погрузчика с шарнирно-сочлененной рамой и гидростатическим приводом.

Все награжденные модели будут представлены на выставке АГРОСАЛОН, где каждый желающий сможет подробно ознакомиться и оценить технику!

УДК 620.197.3:667.6

Исследование противокоррозионной защиты тукоразбрасывающих машин

А.И. Петрашев,

д-р техн. наук, зав. лабораторией,
vitin-10.pet@mail.ru

Л.Г. Князева,

д-р хим. наук, гл. науч. сотр.,
Knyazeva27@mail.ru

В.В. Клепиков,

канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,
vitin-10@mail.ru

(ФГБНУ ВНИИТиН);

А.М. Губашева,

ст. препод.,
vitin-10.pet@mail.ru
(Западно-Казахстанский аграрно-
технический университет
имени Жангир хана, Казахстан)

Аннотация. Приведены результаты разработки эффективных консервационных составов и оборудования для их нанесения для противокоррозионной защиты тукоразбрасывающей техники непосредственно в сельскохозяйственных предприятиях.

Ключевые слова: противокоррозионная защита, тукоразбрасыватель, минеральные удобрения, топочный мазут, Эмульгин, защитная эффективность.

Постановка проблемы

Эффективное выращивание любых сельскохозяйственных культур требует использования минеральных удобрений (туков). Агрессивность минеральных удобрений стимулирует образование коррозии металлических поверхностей тукоразбрасывающих машин [1-7], несмотря на то, что разработчики такой техники стремятся использовать при ее изготовлении коррозионностойкие материалы. Этому способствует хранение техники на открытых грунтовых площадках, при котором следы минеральных удобрений, оставшиеся после мойки, стимулируют коррозионные процессы на металлических поверхностях. Поэтому актуальны исследования по разработке эффек-



Рис. 1. Тукоразбрасыватель AMAZONE ZA-M900 на базе вездехода УАЗ-469

тивных защитных составов и технических средств для их нанесения, использование которых в процессе консервации тукоразбрасывающих машин повысит уровень их противокоррозионной защиты.

Цель исследований – разработка эффективных консервационных составов и оборудования для противокоррозионной защиты тукоразбрасывающей техники непосредственно в сельскохозяйственных предприятиях.

Материалы и методы исследования

Для приготовления консервационных составов в работе использован топочный мазут М100 4-го класса опасности с условной вязкостью 100 ВУ (при 50 °С), температурой застывания не выше 25 °С, кинематической вязкостью 50 мм³/с (при 100 °С), плотностью 1015 кг/м³, содержанием серы до 3,5%, температурой вспышки от 110 °С [9, 10] и ингибирующие добавки Эмульгин, КО-СЖК, пушечное сало в количестве 3-10 масс.%. Также было использовано отработанное моторное масло в соотношении 1:1.

Изучались электрохимические свойства покрытий из мазута на стали 0,8 кп, стойкость к воздействию жидких коррозионно-активных сред в течение 15 суток (3 %-ный раствор хлорида натрия (ГОСТ 8.042-75) и концентрированные растворы минеральных удобрений), а также атмосферостойкость в течение 12 мес. Для исследований использовали азофоску (ТУ 2184-093-43499406-2001), аммиачную селитру (ТУ 2387-001-62423998-2009), карбамид Б (ГОСТ 2081-2010), сернистый калий (ТУ 2184-093-43499406-2001), двойной суперфосфат (ТУ 2182-003-56937109-2002) и хлористый калий (ГОСТ 4568-95).

Приготовление мазутных составов [11, 12] осуществляли на разработанной в ФГБНУ ВНИИТиН установке ОПУ-80 [13] в условиях ремонтной мастерской АО «Голицыно» (Никифоровский район Тамбовской области).

Консервационные составы наносились на тукоразбрасыватель AMAZONE ZA-M900, установленный на вездеход УАЗ-469 (рис. 1), с помощью разработанного в ФГБНУ



Рис. 2. Экспериментальный агрегат УЛН-03 для нанесения вязких защитных составов

ВНИИТиН навесного агрегата УЛН-03 (рис. 2) [14], в состав которого входят: замок автосцепки СА-1, рама на четырех колесах, конический редуктор с карданом, компрессор У43102, ресивер, генератор Г 1000В, обогреваемый резервуар для вязкого состава с цокольным отсеком с двумя сетками и краном, резервуар для жидкого противокоррозионного состава, шланг подачи воздуха и обогреваемый шланг подачи состава к пистолету-распылителю, воздушный шланг с обдувочным пистолетом, электрический пульт управления нагревом.

При нанесении контролировали расход мазутного состава, затраты топлива трактором на привод агрегата, время работы. На пистолете-распылителе устанавливали распылительную головку или насадку для обработки труднодоступных мест (рис. 3).

В процессе работы измеряли частоту вращения валов генератора и компрессора. При этом включали в работу нагреватели напорного резервуара и шланга подачи состава, регистрировали напряжение генератора и ток нагрузки. Производительность компрессора определялась по графику из паспортных данных на компрессор У43102.

Результаты исследований и обсуждение

Исследование коррозионных поражений показало, что на имеющемся в АО «Голицыно» самоходном разбрасывателе минеральных удобрений AMAZONE ZA-M900, по информации фирмы Amazone [8], использованы коррозионностойкие металлы и особый метод покраски с цинковым фосфатированием листовой стали, нанесением слоя грунтовки под слой порошковой краски, напыляемой электростатическим методом, с последующей сушкой в печи. Однако внешний осмотр разбрасывателя после двух сезонов использования в АО «Голицыно» показал, что при

хорошем состоянии лакокрасочных покрытий на бункере и внешних панелях кузова автомобиля, а также на неокрашенных поверхностях разбрасывающих дисков, отражателей и других узлов, изготовленных из нержавеющей стали (рис. 4а), наблюдаются многочисленные очаги коррозионных разрушений на поверхности шасси, нижних панелей облицовки, рамы, ходовой части базового автомобиля УАЗ-469 (рис. 4б и 4в).

Анализ результатов использования для противокоррозионной защиты тукоразбрасывающих машин двухкомпонентных составов на основе мазута и ингибирующей присадки, по данным электрохимических (по-



Рис. 3. Рабочий процесс нанесения консервационного покрытия на арки задних колес самоходного разбрасывателя минеральных удобрений



а



б



в

Рис. 4. Состояние противокоррозионной защиты разбрасывателя AMAZONE ZA-M900 на базе УАЗ-469

ляризационных) измерений, показал, что все изученные составы тормозят анодную и катодную парциальные реакции, смещая при этом потенциал ионизации в положительную сторону, уменьшают скорость коррозии стали (рис. 5), обеспечивая эффективность защиты 97-99% (табл. 1).

Анализ результатов исследований показал, что при воздействии 3%-ного раствора хлорида натрия консервационные составы на основе КО-СЖК обеспечивают более низкую эффективность защиты по сравнению с другими составами. В концентрированных растворах минеральных удо-

брений степень защиты мазутными составами, по данным гравиметрических испытаний, достаточно велика (табл. 1). Наилучшие результаты для всех изученных мазутных составов на стали 08кп получены в растворе аммиачной селитры (~ 100%), наихудшие – в растворе азофоски (85-91%). По степени стойкости к наиболее агрессивному раствору минеральных удобрений – азофоске защитные покрытия по эффективности располагаются в следующем порядке: мазут + 6% Эмульгина > мазут > мазут + 10% КО-СЖК > мазут + 10% пушечного сала. В концентрированных растворах минеральных удобрений лучшую степень защиты показал мазут, ингибированный 6% Эмульгина. Именно такой ингибированный мазутный состав с добавлением 10% уйтспирита для снижения вязкости был использован в дальнейшей работе.

Рис. 5. Поляризационные кривые на стали 08кп в 3%-ном растворе NaCl.

- Покрывание электрода:
 1-1' – отсутствует (фоновый раствор);
 2-2' – мазут;
 3-3' – мазут + 50% ОСМ;
 4-4' – мазут + 10% пушечного сала;
 5-5' – мазут + 10% КО-СЖК;
 6-6' – мазут + 6% Эмульгина

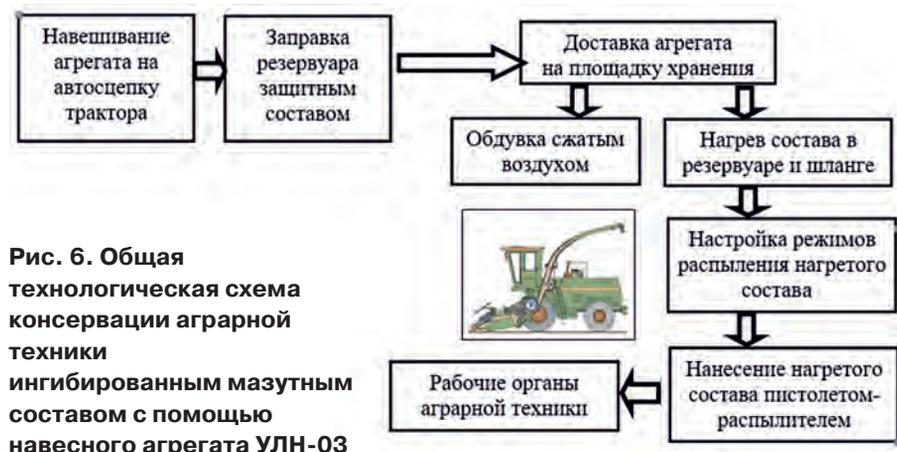
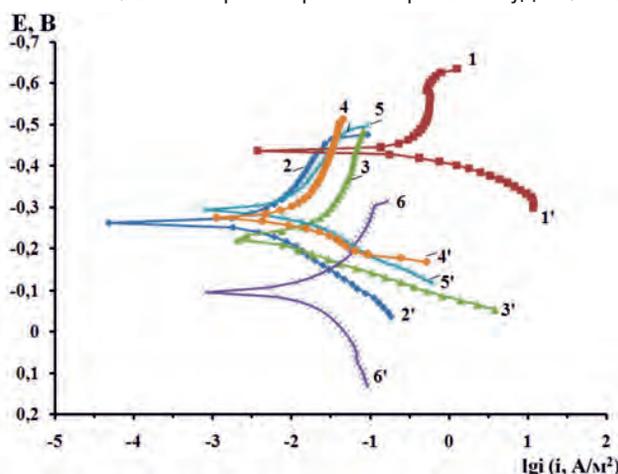


Рис. 6. Общая технологическая схема консервации аграрной техники ингибированным мазутным составом с помощью навесного агрегата УЛН-03

Технология консервации тукоразбрасывателей мазутными составами с привлечением навесного агрегата УЛН-03 может быть описана с помощью общей технологической схемы (рис. 6).

Исследования показали недостаточную мощность генератора для нагрева состава в напорном резервуаре или шланге при работе на пониженных оборотах ВОМ. На номинальных (500 мин⁻¹) и средних (330 мин⁻¹) оборотах ВОМ производительность компрессора (30-20 м³/ч соответственно)

Таблица 1. Эффективность защитных свойств мазутных составов в зависимости от вида жидких коррозионно-активных сред

Консервационное покрытие	Эффективность защитных свойств мазутных составов, %							
	По результатам электрохимических исследований	3 %-ный раствор NaCl	Аммиачная селитра	Хлористый калий	Карбамид	Сернистый калий	Суперфосфат	Азофоска
Отсутствует	98	94	~100	95	95	94	95	88
Мазут+10% пушечного сала	98	97	~100	99	97	94	86	84
Мазут+10% КО-СЖК	99	92	~100	95	95	94	95	84
Мазут+10% Эмульгина	99	99	-	-	-	-	-	-
Мазут+6% Эмульгина	99	98	~100	~100	97	99	98	91
Мазут+50% ОСМ	97	80	-	-	-	-	-	-

достаточна для нанесения консервационных покрытий пневматическим распылителем. При номинальных оборотах ВОМ мощность генератора составляла 700 Вт, что обеспечивало электропитание нагревателя напорного резервуара (450 Вт) и электрической спирали в обогреваемом шланге подачи защитного состава (250 Вт). При переходе на средний режим работы ВОМ (330 мин⁻¹) мощность, потребляемая нагревателями, снижалась на 38%.

По истечении 18-20 мин работы нагревателей температура состава в цокольном отсеке резервуара достигает 40-43°C. При этой температуре величина его вязкости становится достаточной для качественного распыления. Во время нагрева состава в резервуаре осуществляют обдувку и сушку консервируемых узлов машин сжатым воздухом, используя воздушный шланг и обдувочный пистолет.

По данным производственных испытаний, норматив расхода исследуемого мазутного состава при однослойном нанесении на горизонтальную площадку составил $A_k = 150 \text{ мл/м}^2$ (0,14 кг/м²). При этом техническая производительность нанесения защитного покрытия пневматическим пистолетом-распылителем, оснащенный распылительной головкой, составила $F_n = 136 \text{ м}^2/\text{ч}$, а насадкой для обработки труднодоступных мест – 103 м²/ч.

При максимальной технической производительности нанесения покрытия пистолетом-распылителем с распылительной головкой фактическая величина расхода $q_{к.з}$ ингибированного мазутного состава составила:

$$q_{к.з} = F_n A_k / 60 = (13640,14) / 60 = 0,32 \text{ (кг/мин)}.$$

Определены затраты состава, дизельного топлива и времени на его разогрев и консервацию одного разбрасывателя минеральных удобрений AMAZONE ZA-M900 на базе УАЗ-469 (табл. 2).

По результатам производственных испытаний, были уточнены параметры навесного агрегата УЛН-03 для на-

Таблица 2. Затраты ресурсов на консервацию разбрасывателя удобрений

Показатели	Значение показателя
Используемое оборудование	Навесной агрегат УЛН-03
Затраты времени, ч: на нагрев состава на нанесение состава	0,3 1,2
Расход ингибированного мазутного состава, кг/шт. (л/шт.)	8,6 (9,3)
Расход дизельного топлива, л/шт.	3,2
Трудовые затраты, чел.-ч	1,2

несения защитных составов, который наряду с работами по консервации машин (сушка поверхностей, нанесение защитных покрытий, подкачка шин) использовали при продувке фильтр-патронов воздухоочистителей дизельных двигателей.

Выводы

1. В результате производственных испытаний разработанной технологии консервации самоходного разбрасывателя минеральных удобрений AMAZONE ZA-M900 на базе УАЗ-469 выявлена необходимость проведения предэксплуатационной противокоррозионной обработки облицовки, рамы, кузова, подвески и металлических элементов ходовой части базового автомобиля.

2. Использование атмосферостойкого мазутного состава с добавкой 6% Эмульгина и навесного агрегата с нагревом в цокольном отсеке напорного резервуара и шланге подачи позволяет провести эффективную консервацию тукооразбрасывателей.

3. Анализ результатов исследований показал, что при частоте вращения ВОМ 330-500 мин⁻¹ производительность компрессора (30-20 м³/ч) достаточна для нанесения консервационных покрытий пневматическим распылителем. При этом параметры технической производительности нанесения состава находятся в пределах 103-136 м²/ч и норматива расхода – 0,14 кг/м².

Список

использованных источников

- Вигдорович В.И., Шель Н.В., Цыганкова Л.Е.** Атмосферная коррозия и защита металлов неметаллическими покрытиями: монография. Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2011. 141 с.
- Сохраняемость и противокоррозионная защита техники в сельском хозяйстве / В.И. Черноиванов, А.Э. Северный, А.Н. Зазуля, В.Д. Прохоренков, А.И. Петрашев, В.И. Вигдорович, Л.Г. Князева. М., ГНУ ГОСНИТИ, 2009. 240 с.
- Прохоренков В.Д., Вигдорович В.И., Князева Л.Г.** Доступные противокоррозионные материалы для защиты сельскохозяйственной техники от атмосферной коррозии // Практика противокоррозионной защиты. 2003. №3. С. 51-54.
- Консервация сельскохозяйственной техники для внесения минеральных удобрений / В.Д. Прохоренков, Л.Г. Князева, А.А. Ивойлов, В.Н. Еремин // Техника в сельском хозяйстве. 2007. № 6. С. 30-32.
- Губашева А.М., Князева Л.Г.** Противокоррозионная защита сельскохозяйственной техники для внесения минеральных удобрений // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 8-2. С. 116-124.
- Зазуля А.Н., Князева Л.Г., Губашева А.М.** Защита от коррозии аграрной техники для внесения минеральных удобрений // Новости науки Казахстана. 2017. № 1. С. 164-175.
- Петрашев А.И., Клепиков В.В.** Эффективная технология защиты сельскохозяйственной техники от коррозии // Матер. 4-й Междунар. науч.-практич. конф.: Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт. Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2017. С. 454-459.
- Разбрасыватели удобрений Amazone [Электронный ресурс]. URL: <http://allspectech.com/selhoztehnika/dlya-zemledeliya/dlya-vneseniya-udobrenij/amazone.html> (дата обращения: 16.05.2018).
- Глаголева О.Ф.** Технология переработки нефти. Ч. I. Первичная переработка нефти. М.: Химия, 2005. 400 с.
- Джеймс Г., Спейт С.** Анализ нефти: справочник. Пер. с англ. Под ред. Л.Г. Нехамкиной. СПб.: ЦОП «Профессия», 2010. 480 с.

11. **Петрашев А.И., Кузнецова Е.Г., Таха Ф.Д.** Консервационные составы на мазутной основе для защиты сельскохозяйственной техники // Наука в центральной России. 2016. № 5. С. 30-37.

12. Технология противокоррозионной защиты техники мазутным составом / А.И. Петрашев, Е.Г. Кузнецова, В.В. Клепиков, А.М. Губашева // Труды ГОСНИТИ. 2018. Т. 130. С. 20-25.

13. Смеситель для консервационной смазки: пат. № 2601001 Рос. Федерация: МПК В01F7/18 / Петрашев А.И., Князева Л.Г., Клепиков В.В., Таха Ф.Д.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИТиН, заяв. 15.10.2015; опубл. 27.10.2016. Бюл. № 30. 9 с.

14. Устройство для нагрева смазки при нанесении на сельхозмашины: пат. № 2525493 Рос. Федерация: В05В7/16 / Петрашев А.И., Клепиков В.В., Шумов Ю.А.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИТиН; заяв. 04.03.2013; опубл. 20.08.2014, Бюл. № 23. 6 с.

Investigation of Anticorrosive Protection of Fertilizer Spreaders

**A.I. Petrashev,
L.G. Knyazeva,
V.V. Klepikov,
A.M. Gubasheva**

Summary. *The results of the development of effective conservation compositions and equipment for their application to provide the anticorrosion protection of fertilizer spreaders directly at agricultural enterprises are shown.*

Keywords: *anticorrosion protection, fertilizer spreader, mineral fertilizers, fuel oil, Emulgin, protective efficiency.*

Реферат

Цель исследований – разработка эффективных консервационных составов и оборудования для противокоррозионной защиты тукообразбрасывающей техники непосредственно в сельскохозяйственных предприятиях. Для приготовления консервационных составов использованы топочный мазут М100 и ингибирующие добавки Эмульгин, КО-СЖК, пушечное сало в количестве 3-10 масс.%, отработанное моторное масло в соотношении 1:1. Изучались электрохимические свойства покрытий из мазута на стали 0,8 кп, стойкость к воздействию жидких коррозионно-активных сред в течение 15 сут. (3 %-ный раствор хлорида натрия (ГОСТ 8.042-75) и концентрированные минеральные удобрения), а также атмосферостойкость в течение 12 мес. Для исследований использовали азофоску (ТУ 2184-093-43499406-2001), аммиачную селитру (ТУ 2387-001-62423998-2009), карбамид Б (ГОСТ 2081-2010), сернокислый калий (ТУ 2184-093-43499406-2001), двойной суперфосфат (ТУ 2182-003-56937109-2002) и хлористый калий (ГОСТ 4568-95). Приготовление мазутных составов осуществляли на разработанной в ВНИИТиН установке ОПУ-80 в условиях ремонтной мастерской АО «Голицыно» (Никифоровский район Тамбовской области). Консервационные составы наносились с помощью навесного агрегата УЛН-03 на тукообразбрасыватель AMAZONE ZA-M900, который был установлен на вездеход УАЗ-469. При нанесении контролировали расход мазутного состава, затраты топлива трактором на привод агрегата и время работы. На пистолетораспылителе устанавливали распылительную головку или насадку для обработки труднодоступных мест. В процессе работы измеряли частоту вращения валов генератора и компрессора. Производительность компрессора определяли по графику из паспортных данных на компрессор У43102. Анализ результатов использования двухкомпонентных составов на основе мазута и ингибирующей присадки для противокоррозионной защиты тукообразбрасывающих машин, по данным электрохимических (поляризационных) измерений, показал, что все изученные составы, замедляя анодную и катодную парциальные реакции, смещая при этом потенциал ионизации в положительную сторону, уменьшают скорость коррозии стали, обеспечивая защитную эффективность 97-99 %.

Abstract

The aim of the research is the development of effective conservation compositions and equipment for the anticorrosion protection of fertilizer spreaders directly at agricultural enterprises. To prepare preservative compositions, the M100 fuel oil, Emulgin, KO-SZHk, cannon fat inhibiting additives in the amount of 3-10 % wt., and waste engine oil in the ratio of 1: 1 were used. The electrochemical properties of coatings from fuel oil applied on the 0.8kp steel grade, resistance to liquid corrosive media (3 % sodium chloride solution (GOST 8.042-75) and concentrated mineral fertilizers) for 15 days, as well as weather resistance for 12 months were studied. To conduct studies, we used azophoska (TU 2184-093-43499406-2001), ammonium nitrate (TU 2387-001-62423998-2009), carbamide B (GOST 2081-2010), potassium sulfate (TU 2184-093-43499406-2001), double superphosphate (TU 2182-003-56937109-2002) and potassium chloride (GOST 4568-95). The fuel oil compositions were prepared using the OPU-80 installation developed by VNIITiN in the conditions of the repair shop of Golitsyno JSC (Nikiforovsky District, Tambov Region). Preservative compositions were applied using the ULN-03 unit attached to the AMAZONE ZA-M900 fertilizer spreader, which was installed on board the UAZ-469 all-terrain vehicle. During the application, the consumption of fuel oil, the fuel consumed by the tractor for the drive of the unit and the operating time were monitored. A spray head or a nozzle was installed on a spray gun to handle hard-to-reach places. In the course of operation, the rotational speed of the generator shaft and the compressor was measured. The compressor output was determined from the diagram from the data sheet to the U43102 compressor. An analysis of the results of the use of two-component compositions based on fuel oil and an inhibitor additive for anticorrosion protection of fertilizing machines according to electrochemical (polarization) measurements showed that all the compositions studied, while slowing the anodic and cathodic partial reactions, shifting the ionization potential in the positive direction, reduced the steel corrosion rate, while providing a protective efficiency of 97-99 %.

20-23
НОЯБРЯ 2018

Россия | Краснодар
ул. Конгрессная, 1
ВКК «Экспоград Юг»

yugagro.org

25-я Международная выставка

сельскохозяйственной техники,
оборудования и материалов
для производства и переработки
растениеводческой сельхозпродукции



ЮГАГРО



12+

Организатор



Генеральный
партнер



Стратегический
спонсор



Генеральный
спонсор



РОСАГРОТРЕЙД

Официальный
партнер



Спонсор
деловой программы



Официальный
спонсор



Селекция Вашей прибыли



Агро-Альянс
ПЕРВЫЙ СОТРУДНИК

Спонсоры выставки



It's time to be the first

УДК 631.15

Исследование влияния различных технологий содержания животных и размера ферм на экономическую эффективность производства молока

В.К. Скоркин,

д-р с.-х. наук, проф., зав. лабораторией,
vniimzh@mail.ru

Д.К. Ларкин,

канд. техн. наук, доц., вед. науч. сотр.,
vniimzh@mail.ru

В.П. Аксенова,

инженер-исследователь,
vniimzh@mail.ru
(ФГБНУ ВНИИМЖ)

Аннотация. Приведены результаты исследований влияния различных технологий содержания животных и размера ферм на экономическую эффективность производства молока. Показано, что оптимальным диапазоном размера молочных ферм КРС является 200-800 голов дойных коров, а применение доильных залов при беспривязном содержании животных повышает рентабельность производства на 13-15%, улучшает качество молока и снижает его себестоимость по сравнению с привязным содержанием и доением в молокопроводе.

Ключевые слова: молочное животноводство, ферма, технология, эффективность, экологическая безопасность, себестоимость продукции, рентабельность производства.

Постановка проблемы

Молочное животноводство оказывает большое влияние на развитие экономики сельского хозяйства, социальное обустройство, образ жизни сельского населения, демографическую ситуацию на селе, обеспечение населения полноценными продуктами питания. В настоящее время производство молока в России продолжает сокращаться и отставать от потребности населения страны.

Это происходит, в том числе, из-за недостаточной эффективности тех-



нических средств для механизации технологических процессов, низких показателей продуктивности коров, воспроизводства стада, использования современных ресурсосберегающих технологий. Применение высокотратных, энергоёмких, экологически безопасных технологий и технических средств, неэффективных форм организации труда не может обеспечить получение конкурентоспособной продукции.

Необходимо также учитывать то, что Россия является крупнейшим федеративным государством и имеет самые разнообразные природно-климатические зоны с меняющимся температурным режимом, что требует разработки и применения соответствующих технологий и технических средств для содержания животных и производства молока. Рентабельность предприятий и себестоимость молока в разных регионах может существенно отличаться.

Кроме того, животноводческое предприятие оказывает на окружающую среду механическое,

физико-химическое, биологическое и санитарно-гигиеническое воздействие, потребляя из нее необходимые вещества и энергию и возвращая отходы производства и продукты жизнедеятельности в виде органических удобрений и загрязняющих выделений. Загрязнение земельных и водных ресурсов, атмосферы, а вследствие этого, снижение условий жизни населения чаще всего происходит по причине несовершенства применяемых технологий и технических средств, несоблюдения эколого-технологических требований, что связано с низкой эффективностью используемых механизмов, экологического контроля и управления.

Цель исследований – анализ и оценка эффективности технологий и технических средств, применяемых при производстве молочной продукции.

Материалы и методы исследования

Эффективность применяемых технологий, технических средств и всего

предприятия в целом, а следовательно, рентабельность производства и себестоимость молока зависят от множества различных факторов. В качестве критериев эффективности технологий и технических средств для производства молока можно рассматривать различные показатели, однако результативность их определения предполагает получение высококачественной продукции с наименьшими экономическими затратами и воздействием на окружающую среду.

Основными показателями экономической эффективности предприятия являются прибыль, себестоимость продукции и рентабельность производства. Эти три основных критерия можно назвать критериями эффективности первого уровня, которые в свою очередь определяются влиянием критериев второго уровня: концентрации поголовья, продуктивности животных, стоимости кормов, затрат на приобретение, эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт технических средств, оплаты потребляемых энергоресурсов и труда работников, наличия переработки молока, возможностей реализации продукции и др.

При выборе наиболее эффективных технологий и технических средств учитывали степень их влияния на эффективность работы всего предприятия, его рентабельность и себестоимость продукции. На рис. 1 представлена диаграмма структуры себестоимости производства молока

на ферме КРС с поголовьем 400 коров продуктивностью 7000 кг молока в год в центральном регионе России.

Очевидно, что повышение эффективности применяемых технических средств, вклад которых в структуру себестоимости невелик, обеспечит незначительный эффект. Поэтому поиск возможностей для существенного повышения эффективности производства проводили в тех технологических процессах, влияние которых наиболее весомо: в производстве и раздаче кормов (в сумме 48,4%), оплате трудозатрат персонала (16,9%), конструкции зданий и сооружений (13,7%), процессах уборки и удаления навоза (4,6%), доения (4,7%).

Результаты исследований и обсуждение

Вопрос влияния концентрации поголовья коров на себестоимость молока, рентабельность и экологичность предприятия является одним из важнейших. С одной стороны, крупные производства имеют определённые преимущества: современная техника; автоматизированные системы содержания, доения, контроля качества молока, навозоудаления; более высокая производительность труда работников; достойная и стабильная зарплата обслуживающего персонала. С другой стороны, они имеют и недостатки: высокая капиталоемкость производства и, соответственно, высокая себестоимость производства молока; низкая рентабельность по

сравнению с ЛПХ и хозяйствами, не инвестирующими в развитие. Поэтому вопрос оптимальной концентрации поголовья КРС на предприятиях по производству молока можно считать одним из критериев их эффективной работы. По данным Инвестиционного центра ФАО, доля хозяйств по производству молока с поголовьем более 1000 голов в России составляет всего 2,3% [1].

В Рекомендациях по стабилизации поголовья крупного рогатого скота и реализации его генетического потенциала в хозяйствах Российской Федерации отмечается, что современные технологии, высокопроизводительное оборудование и машины наиболее эффективны на молочных фермах крупного размера при удоях более 6 тыс. кг молока в год. Наиболее оптимальным типоразмерным рядом современных ферм следует считать предприятия с поголовьем 400-1500 коров [2]. Техничко-экономические расчёты, выполненные в ФГБНУ ВНИИМЖ, показывают, что указанный в Рекомендациях диапазон оптимального размера ферм КРС следует ограничить величиной 200-800 голов дойных коров (рис. 2), так как дальнейшее увеличение поголовья приводит к снижению рентабельности производства [3].

Существенное влияние на технико-экономические показатели (ТЭП) предприятий по производству молока и качество продукции оказывают технологии содержания животных и способы доения. В настоящее время в России применяют преимущественно два основных способа содержания – привязный и беспривязный [4]. Применение беспривязного содержания снижает трудоемкость обслуживания животных в 1,5-2 раза за счет реализации принципа самообслуживания, что повышает рентабельность и снижает себестоимость молока.

В странах Европы удельный вес животноводческих объектов с привязным содержанием коров составляет 15-16%, в США – 3-4%, а с беспривязным – 84-85 и 96-97% соответственно. В России в основном применяют привязный способ содержания молочного скота (около 95%).

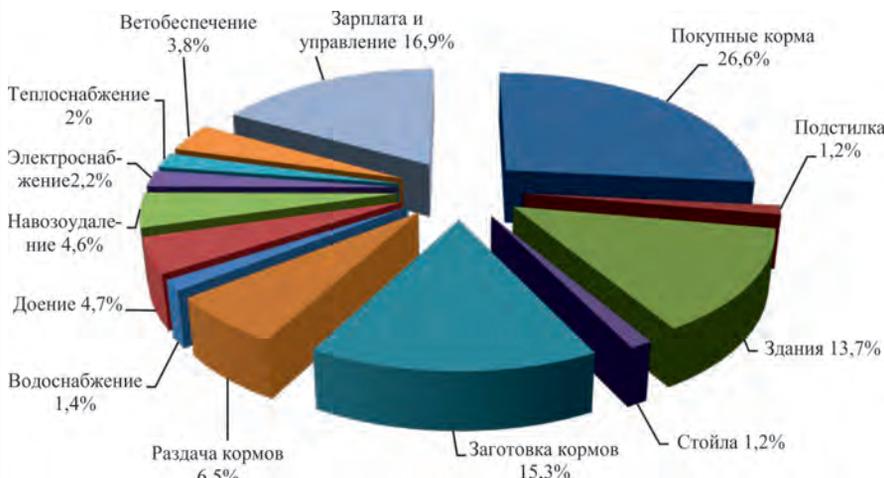


Рис. 1. Структура себестоимости производства молока на ферме КРС с поголовьем 400 коров продуктивностью 7000 кг молока в год

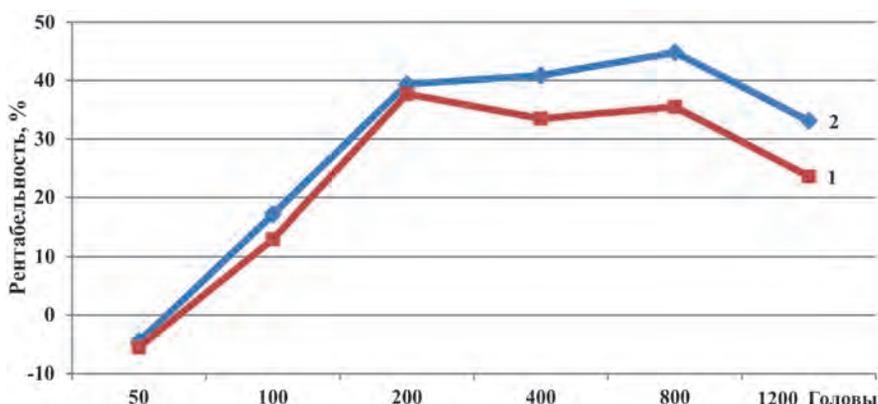


Рис. 2. Рентабельность производства молока на фермах КРС различного размера при продуктивности коров 7000 кг молока/год:
1 – без переработки молока; 2 – с переработкой молока

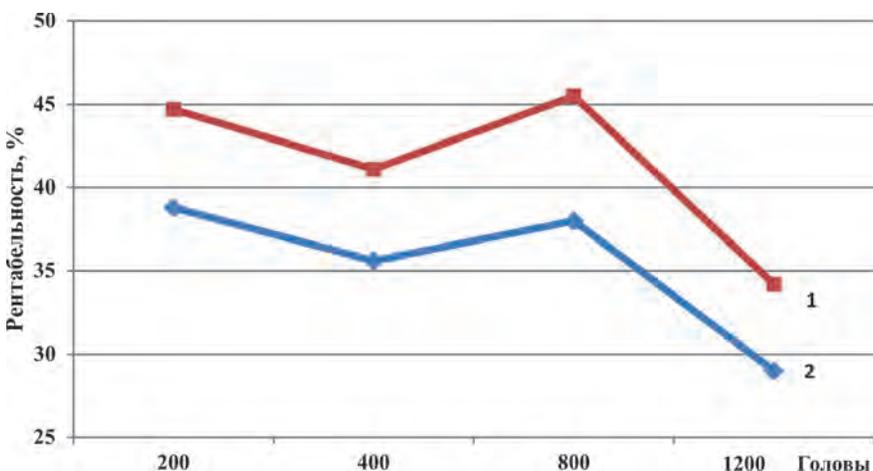


Рис. 3. Зависимость рентабельности производства молока от размера фермы КРС:
1 – при доении в доильном зале; 2 – при доении в молокопровод

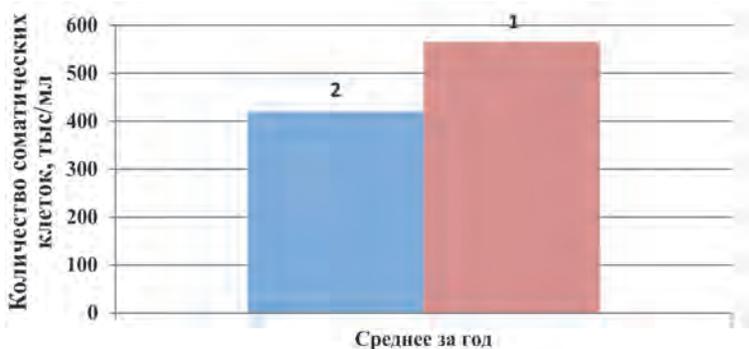


Рис. 4. Влияние способов содержания и доения на среднее содержание соматических клеток в молоке:
1 – привязное содержание коров с доением в молокопровод;
2 – беспривязное содержание коров с доением в доильном зале

Стратегией развития механизации и автоматизации животноводства на период до 2030 г. предусматривается увеличение доли беспривязного содержания до 60% [5].

Способ содержания определяет, как правило, выбор оборудования для доения и зависит от поголовья фермы. Для ферм размером на 50 и 100 голов с привязным содержанием

рекомендуется один вариант – доение в молокопровод. Для ферм с поголовьем от 200 голов – два возможных варианта содержания и доения – привязное с доением в молокопровод и беспривязное с доением в доильном зале. Сравнение этих вариантов показывает, что применение доильных залов повышает рентабельность производства на 13-15% и снижает себестоимость производства молока [6].

На рис. 3 показана зависимость рентабельности производства молока на фермах размером 200-1200 дойных коров при различных способах доения.

Способы содержания и доения оказывают большое влияние на качество молока. Приведенные исследования (рис. 4) показали, что беспривязное содержание животных и доение в доильном зале обеспечивают производство более качественного молока (по содержанию соматических клеток) по сравнению с привязным содержанием и доением в молокопровод [7].

Существенное влияние на экономическую эффективность молочных ферм оказывают и природно-климатические условия в местах их расположения. Различные регионы отличаются плодородием почв, длительностью и температурой зимнего и летнего периодов, количеством осадков и другими характеристиками, которые определяют урожайность кормовых культур, необходимую площадь пахотных земель для выращивания собственных кормов и использования их в качестве пастбищ, стоимость зданий и сооружений, возможности хранения и переработки навоза и др. Изменение площадей и расстояний определяет затраты на транспортные перевозки, топливо и ГСМ, что также оказывает влияние на технико-экономические показатели производства.

В табл. 1 приведено сравнение показателей эффективности производства молока на ферме на 400 голов при одинаковой продуктивности коров и прочих равных условиях в Северо-Кавказском и Восточно-Сибирском регионах.

Таблица 1. Сравнение показателей эффективности производства молока на ферме на 400 голов в Северо-Кавказском и Восточно-Сибирском регионах

Показатели	Регион	
	Северо-Кавказский	Восточно-Сибирский
Себестоимость молока, руб/кг	18,5	30,3
Рентабельность, %	54,7	-5,7

Расчёты по другим регионам России показывают, что развитие молочного животноводства наиболее экономически выгодно в Центральном, Центрально-Черноземном и южных регионах.

Воздействие животноводческих предприятий на окружающую среду также зависит от концентрации поголовья, технологий уборки, удаления, хранения, переработки навоза в удобрения и способа их внесения в почву. Основным загрязняющим веществом, поступающим в окружающую среду от животноводческого предприятия, является аммиак (NH₃), образующийся из азота, содержащегося в навозе. В табл. 2 приведены расчётные значения выхода навоза и выбросы аммиака в атмосферу и воду от разных ферм КРС.

Приведенные значения показывают, что выделения аммиака в окружающую среду возрастают пропорционально поголовью животных на ферме.

Чрезмерная концентрация поголовья в крупных предприятиях приводит к ухудшению эпизоотической обстановки, снижению иммунитета животных с последующим их инфицированием, ухудшению качества молока и продуктов его переработки [8, 9].

Выводы

1. Установлено, что оптимальным диапазоном размера молочных ферм КРС является 200-800 голов дойных коров.

2. Применение доильных залов при беспривязном содержании животных повышает рентабельность производства на 13-15%, улучшает качество молока и снижает его себестоимость по сравнению с привязным

Таблица 2. Выход навоза и выбросы аммиака в атмосферу и поверхностные и подземные воды от ферм КРС различного размера

Мощность фермы КРС, головы	200	400	800
Выход навоза с подстилкой, т/в год	4782,2	9564,3	19128,6
Расчётные выбросы аммиака (т/в год) всего:	17,2	34,2	68,2
в атмосферу из навоза и удобрений	12,3	24,5	49,1
в воды из удобрений	4,2	8,5	17,0
в воды из стоков	0,7	1,2	2,1

содержанием коров и доением в молокопровод.

3. Развитие молочного животноводства наиболее экономически выгодно в Центральном, Центрально-Черноземном и южных регионах России.

4. Концентрация поголовья молочного скота приводит к ухудшению эпизоотической обстановки, снижению иммунитета животных, качества молока и продуктов его переработки.

Список

использованных источников

1. Рынок молока и молочных продуктов / Данные Инвестиционного центра ФАО / Доклад № 2, декабрь 2010 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/3/a-ft654r.pdf> (дата обращения: 20.04.2018).

2. Рекомендации по стабилизации поголовья крупного рогатого скота и реализации его генетического потенциала в хозяйствах Российской Федерации. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. 56 с.

3. **Скоркин В.К., Ларкин Д.К., Андрюхина О.Л.** Перспективные направления концентрации и способов содержания коров на молочных фермах // Вестник ВНИИМЖ. 2017. № 1. С. 92-96.

4. **Скоркин В.К., Иванов Ю.А.** Интенсификация производства продукции молочного скотоводства: монография. Подольск: типография «САРМА», 2011. 482 с.

5. Стратегия развития механизации и автоматизации животноводства на период до 2030 года / Авторский коллектив // М: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. 150 с.

6. Сравнительная экономическая оценка доения коров в молокопровод и доильном зале / В.К. Скоркин, Д.К. Ларкин, В.П. Аксенова, О.Л. Андрюхина // Вестник ВНИИМЖ. 2015. № 1. С. 40-46.

7. **Скоркин В.К., Ларкин Д.К., Милешина О.В.** Инновационная техноло-

гия контроля качества молока методом анализа результатов лабораторных исследований с применением компьютерной программы // Вестник ВНИИМЖ. 2017. № 4. С. 154-157.

8. **Алтухов А.И.** Возможные риски и угрозы национальной продовольственной безопасности и независимости // АПК: Экономика, управление. 2016. № 5. С. 4-16.

9. **Кундышев П.П.** Зловещая тень мегафермы // Аграрное обозрение. 2012. № 4. С. 48-60.

Investigation of the Influence of Various Animal Management Technologies and Farm Size on Economic Efficiency of Milk Production

V.K. Skorkin, D.K. Larkin, V.P. Aksenova

Summary. *The results of studies of the influence of various animal management technologies and size of farms on the economic efficiency of milk production are presented. It is shown that the optimal range for the size of cattle dairy farms is 200-800 heads of dairy cows, and the use of milking parlors with unbroken animals increases the profitability of production by 13-15 %, improves the quality of milk and reduces its cost in comparison with the tied cows and milking in milk pipe.*

Keywords: *dairy farming, farm, technology, efficiency, environmental safety, production costs, profitability of production.*



Агропромышленный потенциал России покажут на выставке-ярмарке «Агрорусь»

С 18 по 26 августа в конгрессно-выставочном центре «Экспофорум» пройдет одно из крупнейших сельскохозяйственных мероприятий России – XXVII Международная агропромышленная выставка-ярмарка «Агрорусь-2018».

Выставка-ярмарка «Агрорусь» охватывает важные направления развития сельского хозяйства, включая сельскохозяйственную технику, животноводство и птицеводство, ветеринарию, сельскохозяйственную кооперацию, транспорт и логистику, продукты питания, способствует продвижению качественной конкурентоспособной продукции на отечественный рынок, осуществляет поддержку национальных программ в области АПК и объединяет на своей площадке представителей агропромышленных предприятий, отраслевой науки, бизнеса и власти.

Предприятия Санкт-Петербурга и Ленинградской области представят свои достижения. Среди экспонентов более 600 компаний – «Минский завод Термопласт», «Щекиноазот», «Агролига», «Интерхиммет», «Глазовский комбикормовый завод», «Альта Дженетикс Раша», «Эко Ресурс», «Футуро Агро», «ТД СПАРЗ», «Петербургский тракторный завод», концерн «Детскосельский», «Орими Трейд», «Племпредприятие Череповецкое», «Ленинградский комбинат хлебопродуктов им. С.М. Кирова», «Витебская бройлерная птицефабрика» и др.

Министерство сельского хозяйства России традиционно проведет конкурс «Золотая медаль». Комиссия оценит работы конкурсантов в области продовольственной продукции, растениеводства, сельскохозяйственных наук, племенного и товарного животноводства, внедрения прогрессивных ресурсосберегающих технологий, лучшего крестьянского хозяйства и семейной животноводческой фермы. Впервые на конкурсе будет действовать номинация «За достижение высоких результатов в сфере сельского туризма и развития альтернативной занятости сельского населения». Сельский туризм – достаточно новое направление туристической индустрии, которое способствует устойчивому развитию сельских территорий: улучшению инфраструктуры и качества жизни, увеличению доходов местного населения, созданию рабочих мест, поддержке и сохранению традиций, культуры и экологии. К участию приглашены крестьянско-фермерские хозяйства, личные подсобные хозяйства, сельские поселения, агроусадьбы, сельские дома, экскурсионные бюро, творческие коллективы, этнокультурные комплексы, печатные и электронные СМИ, а также ремесленники, мастера народных промыслов и декоративно-прикладного искусства.

В Центре деловых контактов выставки «Агрорусь» представители ритейла, агропромышленного комплекса и научные сотрудники познакомятся с продукцией предприятий, представленных в «Галерее новинок», – новыми брендами продуктов, приготовленных по традиционным рецептам с использованием инновационных технологий. Свою продукцию покажут победители конкурса «Золотая медаль» и компании Ленинградской области.

В рамках деловой программы при поддержке Министерства сельского хозяйства пройдет более 25 мероприятий – конференций, форумов, круглых столов и семинаров – с участием представителей России и зарубежья. Ключевым мероприятием для профессионалов станет пленарное заседание «Качественный рост российского агропромышленного комплекса: возможности, проблемы и перспективы», где обсудят перспективы и достижения отрасли, оценят выполнение программы продовольственной безопасности, вопросы повышения конкурентоспособности сельского хозяйства.

Специалисты рассмотрят развитие сельского (аграрного) туризма в России, проведут тренинги в рамках форума «Село – территория стартапов!», конференцию «На пути к умному сельскому хозяйству», уделят внимание биологической и экологической безопасности в ветеринарии, деятельности кооперативов и крестьянских (фермерских) хозяйств, вопросам развития садоводческого движения. Пройдет презентация программы «Ленинградский гектар».

В программе – День Ленинградской области и Санкт-Петербурга, Городской день садовода, Рыбный день, ярмарка вакансий профессий сельского хозяйства и пищевой индустрии, мастер-классы для представителей малого агробизнеса и индивидуальных сельхозпроизводителей, посетителей.

Интерес к выставке-ярмарке «Агрорусь» растет год от года. За много лет она стала доброй традицией для петербуржцев и гостей города. В 2017 г. проект посетили 92 000 посетителей, 3500 специалистов.

Впервые ярмарка пройдет в новом формате – «Ярмарка Агрорусь – без дождя», что особенно актуально для петербургской погоды. Для посетителей будет работать павильон площадью 13 тыс. м². Гости ярмарки с 18 по 26 августа смогут купить самую свежую, вкусную и необычную продукцию фермеров со всей России, товары для сада и огорода, поучаствовать в праздничных мероприятиях.

Ленинградская область представит достижения своих районов в разных отраслях сельского хозяйства. Отдельным блоком на ярмарке будет представлен рыбный потенциал. Рыбный рынок порадует гостей свежей рыбой из местных водоемов. Полезные и натуральные продукты можно будет купить на фермерском рынке. На традиционной «Ферме домашних животных» дети и взрослые узнают все о жизни коров, телят, птиц и других мелких животных, смогут покатаются на северном олене, лошадях и верблюде.

Для гостей ярмарки будет организована концертная программа – на сцене выступят танцевальные ансамбли, фольклорные коллективы и звезды эстрады, пройдут мастер-классы по созданию поделок.

Спонсоры выставки – «Россельхозбанк», «Товары Поволжья», партнеры – «Газпромбанк», «Сургут Перевалка».

Организатор – ООО «ЭФ-Интернэшнл», официальная поддержка – Министерство сельского хозяйства России, Правительство Санкт-Петербурга, Правительство Ленинградской области.



Министерство
сельского хозяйства
Российской Федерации

Российская
агропромышленная
выставка

**ЗОЛОТАЯ
ОСЕНЬ
2018**



СТРАНА-ПАРТНЕР
ЯПОНИЯ

**МОСКВА
ВДНХ**

**10-13
октября**

Сельскохозяйственная
техника и оборудование для АПК

Почвообрабатывающие
и посевные машины

Тракторы

Техника для внесения
удобрений и защиты растений

Техника
для заготовки кормов

Машины для
возделывания и уборки и
послеуборочной обработки
картофеля, овощей
и сахарной свёклы

Машины и
оборудование для
мелиоративных работ

Оборудование для
послеуборочной
обработки, хранения
и переработки
сельско-
хозяйственной
продукции

Погрузочные
средства, техника
для транспортировки,
транспортные средства,
спецтранспорт

Оборудование для
технического сервиса,
запчасти и комплектующие,
горюче-смазочные
материалы

ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕ ГРАНИЦ



70-300мм

20 лет



ПОЛНЫЙ СПЕКТР
ОТРАСЛЕЙ АПК
НА ОДНОЙ ПЛОЩАДКЕ



МЕСТО ВСТРЕЧИ
РЕГИОНАЛЬНЫХ ВЛАСТЕЙ
И БИЗНЕСА



ДЕМОНСТРАЦИЯ ДОСТИЖЕНИЙ
ЛИДЕРОВ РОССИЙСКОГО
И ЗАРУБЕЖНОГО АПК

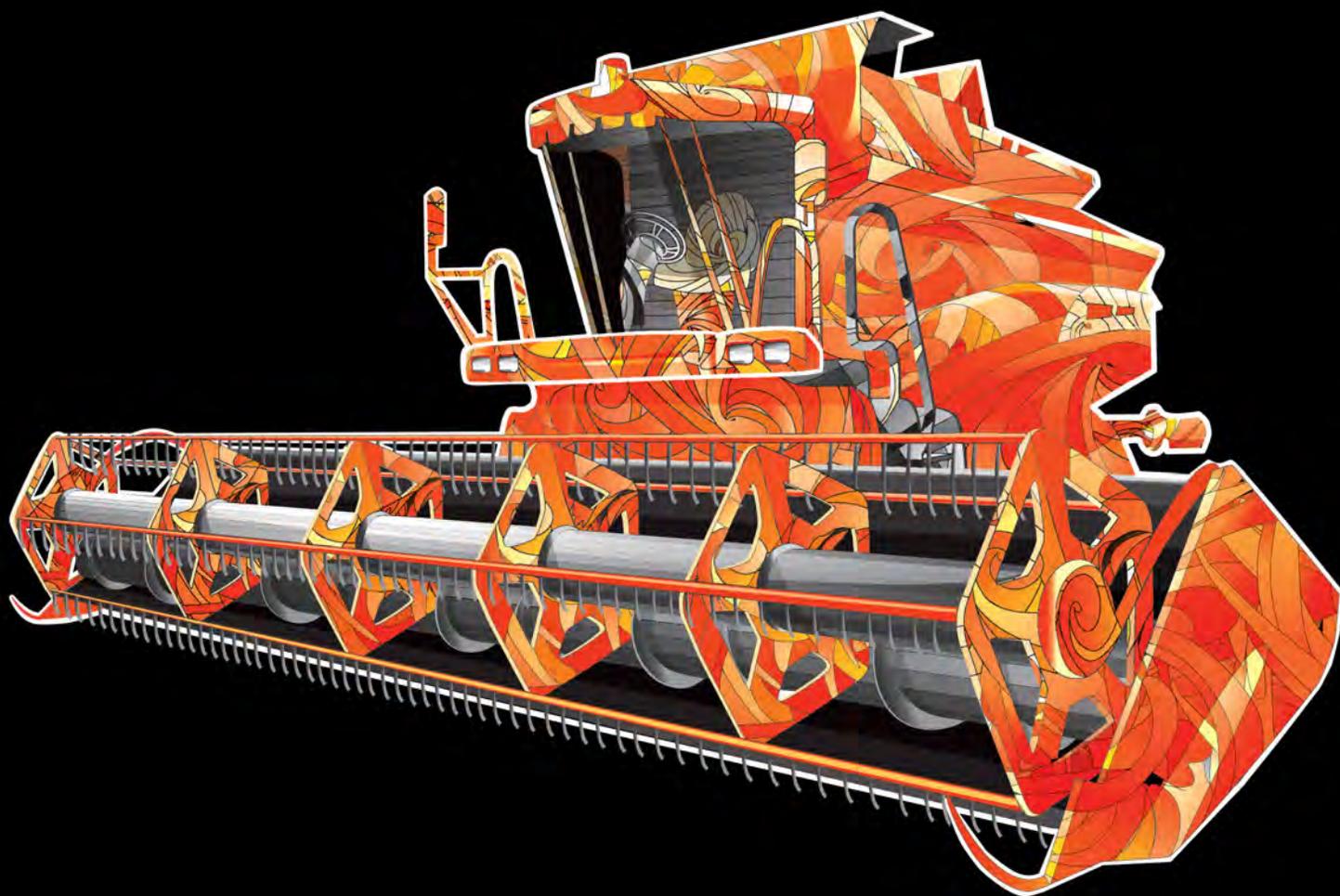
0+

www.goldenautumn.moscow

+7 (495) 256-80-48

AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ



ISSN 2072-9642 Техника и оборудование для села. 2018.07. 1-48. Индекс 72493

9-12 OCTOBER
ОКТАБРЯ 2018

WWW.AGROSALON.RU МОСКВА, РОССИЯ