

Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес



СУБСИДИЯ ПО ПРОГРАММЕ №1432*
И ОСОБЫЕ УСЛОВИЯ ЛИЗИНГА ЧЕРЕЗ АО «РОСАГРОЛИЗИНГ»**



TUCANO 580. ГАРАНТИЯ ВАШЕГО УСПЕХА.

- Высокая производительность благодаря системе обмолота APS HYBRID
- Зерновой бункер объемом 10 000 л
- Огромные резервы мощности благодаря двигателю Perkins 1506 D
- Широкий ассортимент приставок для работы в любых условиях и на разных культурах

* Постановление Правительства РФ № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники»

**по решению кредитного комитета АО «Росагролизинг», исходя из финансово-хозяйственной деятельности Заявителя, условия могут быть изменены.

Мы в социальных сетях и на youtube!



CLAAS.Russia



CLAAS Russia



claasrussia



claasrussia

ООО КЛААС Восток: г. Москва, +7 495 644 1374, claas.ru

CLAAS

№ 6

Июнь 2018

***VERSATILE* 340**

***Мало «ест»,
много тянет***



ГОРЯЧАЯ ЛИНИЯ
8 800 250 60 04
Звонок бесплатный на территории России
www.rostselmash.com

ROSTSELMASH
Professional Agrotechnics

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

Федоренко В.Ф. Цифровизация сельского хозяйства	2
Мишулов Н.П., Хлепотько М.Н., Горшков М.И. Результаты испытаний субсидируемой сельскохозяйственной техники	10

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

Комбайн TUCANO – многофункциональность, обеспеченная универсальными и специализированными жатками	14
Выбирать, как жену, пахать, как на лошади	16
Сахаров В.А., Кувшинов А.А., Мазнев Д.С. Результаты модернизации технического средства для уборки сои	18

Инновационные технологии и оборудование

Устроенов А.А., Калинин А.Б., Кудрявцев П.П. Исследование пропашного культиватора-глубокорыхлителя для обработки посадок картофеля в органиче- ском земледелии	22
Никифоров М.В. Оптимизация параметров и режимов работы комбинирован- ного выравнивателя-сошника	26
Горбачев И.В., Панова Т.В., Панов М.В. Послеуборочная обработка зерна в фермерских хозяйствах с использованием малогабаритной зерносушилки	29
Коноваленко Л.Ю. Современные технологии и оборудование для глубокой переработки зерна	32
Липа О.А., Липа Д.А., Грибов Д.И., Копылов С.И., Копылова Л.Н. Иссле- дование возможности использования системы АСКУЭ для оптимизации энер- гопотребления и повышения энергоэффективности работы машины шоковой заморозки сельхозпродукции	38

Агротехсервис

Нагорнов С.А., Зазуля А.Н., Голубев И.Г. Исследование гигроскопичности моторных топлив	41
---	----

Аграрная экономика

Морозов Н.М., Рассказов А.Н. Исследование инновационных направлений повышения эффективности производства продукции животноводства	45
--	----

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 21.06.2018. Заказ 352

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

УДК 004:63

Цифровизация сельского хозяйства

В.Ф. Федоренко,

д-р техн. наук, проф., академик РАН,
директор,
fgnu@rosinformagrotech
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Приведены методы распознавания отдельных растений и их групп (кластеров), позволяющие эффективно решать задачу определения количества, расположения и состояния всходов с выделением проблемных участков посевов, подлежащих дополнительной обработке и оптимизации маршрута при планировании движения сельскохозяйственных машин. Дана оценка технических и эксплуатационных характеристик навигационных устройств параллельного вождения. Приведены результаты анализа современных методов выявления внутриполевой неоднородности почвенного покрова. Показаны возможности универсального хронометра ИП-287.

Ключевые слова: цифровизация сельского хозяйства, точное земледелие, распознавание, маршрут движения, параллельное вождение, внутриполевая неоднородность почвенного покрова, универсальный хронометр.

Постановка проблемы

Основополагающим побудительным мотивом развития человечества всегда было удовлетворение важнейшей жизненной потребности человеческого организма – регулярного потребления разнообразной, качественной, здоровой пищи. Стремление к достижению этой цели стимулировало реализацию максимально возможных интеллектуальных, финансовых, материально-технических ресурсов в АПК, являлось определяющей целью формирования и обеспечения оптимальных условий реализации имеющегося и создаваемого генетического потенциала продуктивности растений, животных, птиц, рыб и других живых организмов, культивируемых человеком.

Новый этап технологической перестройки сельского хозяйства фор-

мируется на основе новых научных достижений, реализации наукоемких технологий, прежде всего цифровых, составляющих современную аграрную инновационную инфраструктуру.

Анализ структуры затрат сельскохозяйственного производства на примере зерновых культур показал, что применение цифровых технологий позволяет за счет оптимизации выполнения технологических процессов снизить количество применяемых удобрений, средств защиты, нефтепродуктов и других ресурсов и в результате экономить до 30% финансовых средств при производстве 1 т зерна (рис. 1).

В целом, по данным Аналитического центра Минсельхоза России, внедрение технологий цифровой экономики обеспечивает получение

положительных экономических эффектов и позволяет снизить затраты не менее чем на 23% при внедрении комплексного подхода (рис. 2).

По экспертным оценкам, реализация цифровых технологий в стране может обеспечить в ближайшие годы прирост продукции сельского хозяйства в размере 360,4 млрд руб. (данные Росстата и Аналитического центра Минсельхоза России).

В настоящее время элементы интернета вещей (Internet of Things – IoT) используют до 5% сельхозпроизводителей России (данные ФГБНУ АФИ). В то же время отдельные решения, каким-либо образом связанные с точным земледелием, нашли применение в около 10% российских сельскохозяйственных предприятий и холдингов (результат опроса более 200 участников



Рис. 1. Структура и соотношение затрат на производство зерновых культур при цифровизации сельскохозяйственного производства (по данным Минсельхоза России), %:

а – до внедрения цифровой экономики;

б – после внедрения цифровой экономики



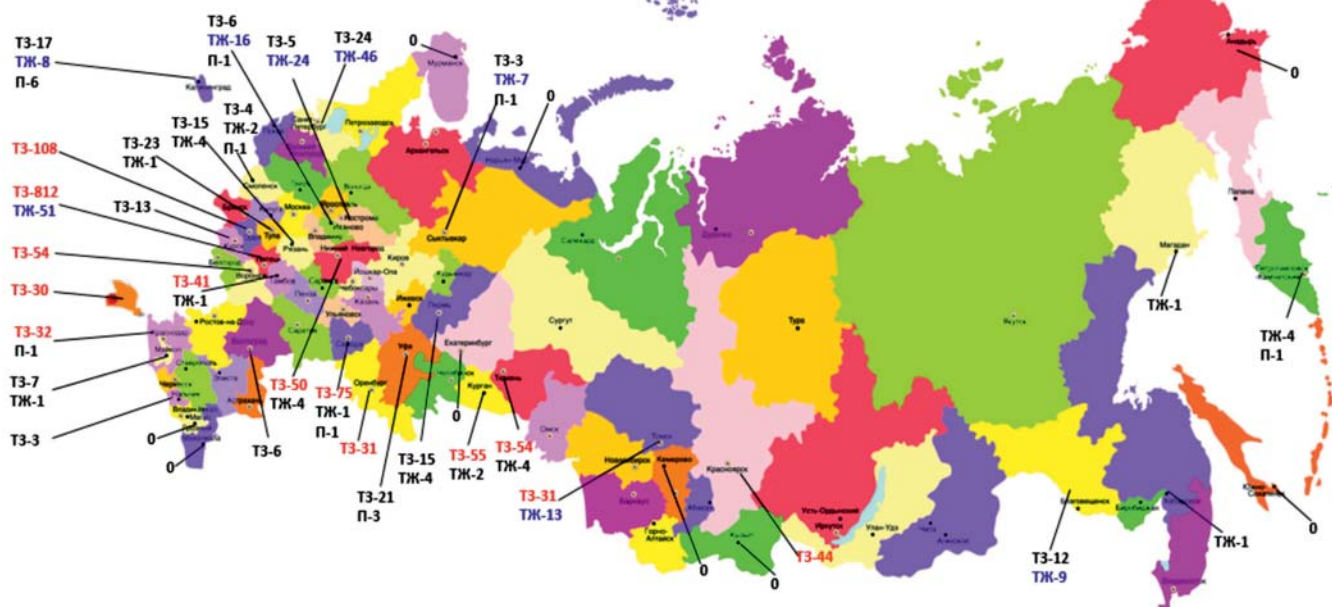
рынка, проведенного журналом «Агроинвестор» в 2017 г.).

ский ГАУ»), позволил установить, что элементы точного земледелия в России применяются в 1591 хозяйстве на площади 7521 тыс. га. Лидерами по количеству хозяйств, использующих элементы точного земледелия, являются Липецкая (812 хозяйств), Орловская (108) и Самарская (75) области, по площадям хозяйств – Липецкая (2352 тыс. га).

По применению технологий точного животноводства из 204 хозяйств в 40 регионах страны лидируют Липецкая (51 хозяйство), Ленинградская и Костромская (24) области (рис. 3).

По данным Росстата, в 2017 г. размер инвестиций в информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) составил 3,6 млрд руб., или 0,5% от общего объема инвестиций в основной капитал. Это самый низкий показатель по отраслям, что свидетельствует о низком уровне цифровизации отечественного АПК и конкурентном преимуществе иностранных товаропроизводителей.

Другая проблема – зависимость от импортных технологий. По подсчетам специалистов Минсельхоза России, порядка 95% технологий в сельском хозяйстве – зарубежные. В связи с этим актуальными являются разработка и активное внедрение отечественных продуктов цифровых технологий.



ТЗ – точное земледелие; ТЖ – точное животноводство; П – программы по развитию, поддержке и внедрению элементов точного сельского хозяйства (по данным Центра прогнозирования и мониторинга Кубанского ГАУ)

Цель исследований – анализ и обобщение результатов исследований и разработки элементов точного земледелия.

Материалы и методы исследования

Рассматривались результаты исследований элементов точного земледелия, выполненные ФГБНУ «Росинформагротех» самостоятельно или совместно с ведущими научными и внедренческими организациями страны в этой области. Для получения результатов исследований применялись аэрофотосъемка, дистанционное зондирование и почвенно-ландшафтное обследование полей валидационного полигона (ВП) НТЦ КубНИИТиМ, фенологические наблюдения за развитием растений, программное обеспечение «Дневник агронома» и методы расчета экономических показателей.

Результаты исследований и обсуждение

Применение современных достижений цифровых технологий в сельском хозяйстве является одним из наиболее приоритетных направлений повышения эффективности деятельности сельскохозяйственных предприятий. Это обусловлено тем, что измерить параметры внутривидовых различий почвы и посевов и выполнить комплекс полевых работ с их учетом возможно только при наличии автоматизированных средств измерений (дистанционных и контактных) и парка сельскохозяйственных агрегатов, оснащенных системами точного позиционирования на базе ГЛОНАСС/GPS, автоматизированного управления выполняемой операцией, надежной коммуникацией со стационарной частью автоматизированных систем управления производством (АСУП).

При этом наиболее актуальными направлениями исследований являются: мониторинг состояния почвы и посевов; технологии их дифференцированной обработки (внесение удобрений, средств защиты растений и др.); навигационные системы для точного управления сельскохо-

зяйственными машинами независимо от времени суток и погодных условий (системы параллельного вождения и автопилоты); автоматизированные бортовые системы для контроля и управления работой сельскохозяйственных агрегатов и др.

С учетом этого в ФГБНУ «Росинформагротех» были проведены исследования с целью создания методического и аппаратно-программного обеспечения мониторинга посевов и оптимизации маршрутов движения сельскохозяйственной техники между выявленными проблемными участками, что позволило повысить эффективность выполнения производственных операций контроля состояния посевов и их обработки [1, 2].

В ходе исследований разработан метод распознавания отдельных растений и их групп (кластеры), основанный на математических методах «машинного зрения» и позволяющий эффективно решать задачу определения количества, расположения и состояния всходов с выделением проблемных участков посевов, подлежащих дополнительной обработке.

После выявления проблемных участков (рис. 4) принимаются и реализуются меры воздействия, обеспечивающие, насколько это возможно, восстановление нормального процесса роста растений с последующим контролем через несколько дней-недель результатов обработки данных участков (рис. 5).

При планировании мероприятий по обработке и мониторингу состояния проблемных зон целесообразны постановка и решение задачи минимизации расходов ресурсов (время выполнения технологической операции, горюче-смазочные материалы и др.) путем выбора оптимального маршрута перемещения сельскохозяйственных агрегатов и БПЛА между проблемными зонами. Для решения этой задачи применялись

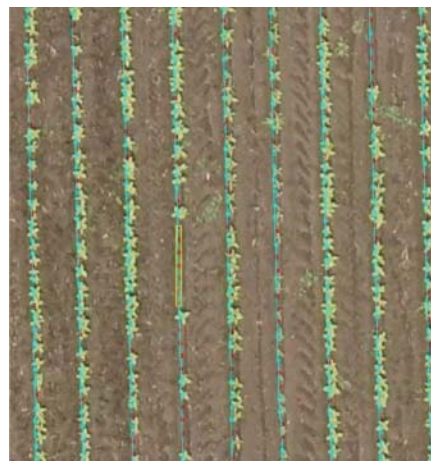


Рис. 4. Выявленные проблемные участки на поле

методы целочисленного программирования. При этом были рассмотрены задачи поиска как оптимального, так и близких к нему маршрутов, определяемых по ограниченному числу итераций, что позволяет реализовать его практически на любых, в том числе мобильных вычислительных средствах.

С помощью разработанного алгоритма выполнено статистическое моделирование процесса построения маршрута оптимальным и экспертным («ручным») методами.

При оценке эффективности разработанных методик установлено, что, например, если общая площадь проблемных участков составляет ~5% при общей площади посевов 1000 га, экономия при их обработке на примере посевов подсолнечника составит ~ 800 тыс. руб.

Полученные результаты апробации методики мониторинга посевов показывают, что проблемные участки на полях могут быть определены с точностью до единиц сантиметров относительно системы координат, связанной с поверхностью Земли. Соответствующие требования по точности позиционирования должны быть реализованы и в навигационных



Рис. 5. Последовательность работ по мониторингу состояния посевов и их обработке



Рис. 6. Общий вид установленных приборов в кабине трактора

системах сельскохозяйственных агрегатов (тракторы и др.), используемых в полевых работах на проблемных участках. В связи с этим возникла задача исследования технических и эксплуатационных характеристик подобных систем, в первую очередь точностных.

Исследования различных устройств параллельного вождения (УПВ) машинно-тракторных агрегатов (МТА) были проведены сотрудниками Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) совместно со специалистами Инженерного центра ГЕОМИР на полях КубНИИТиМ [3] при выполнении технологической операции внесения твердых минеральных удобрений (аммиачная селитра): ГЕОМИР-ПИЛОТ (изготовитель – «Геомир»); RAVEN Cruizer II («Raven»); Trimble EZ guide 250 («Trimble»); Topcon X14 («Topcon»); S-Lite Outback Guidance («Outback»); Trimble EZ pilot CFX 750 CenterPoint RTX («Trimble») (рис. 6).

Следует отметить, что при проведении экспериментов была решена более общая задача по сравнительной оценке характеристик ряда навигационных систем (устройств параллельного вождения машинно-тракторных агрегатов), поэтому результаты данного эксперимента одинаково применимы как при выполнении посевных операций по сплошной обработке посевов, так и при выборочной обработке проблемных участков.

Было установлено, что применение систем параллельного вождения с подруливающим устройством на агрегате МТЗ-82+ Bogballe M2 base дает возможность вносить удобрения в двухсменном режиме, включая

ночное время работы, что позволило с учетом высокой производительности агрегата в 2 раза повысить его суточную наработку в сравнении с агрегатом, не оборудованным системами параллельного вождения, и исключить на данной операции работу двух сигнальщиков, что подтвердило целесообразность применения УПВ при полевых операциях, включая обработку проблемных зон посевов.

Установлено, что при внедрении технологии координатного земледелия в первую очередь необходимо выявить факторы, ограничивающие уровень продуктивности сельскохозяйственной культуры, в зависимости от почвенной неоднородности, разработать ряд агротехнических и агрохимических мероприятий по устранению негативного воздействия выявленной неоднородности или ее параметров, провести расчет стоимости выполнения работ по методу оценки внутриполевой неоднородности почвенного покрова с учетом экономических затрат на её использование [4].

Методы оценки неоднородности почвенного покрова постоянно совершенствуются, особенно с развитием сенсорных технологий, обеспечивающих снижение затрат на проведение анализа, повышение производительности и скорости обработки исходных данных, а также точности и достоверности результатов. Однако, несмотря на очевидные успехи внедрения в сельскохозяйственное производство инновационных технологий точного земледелия, до сих пор отсутствует объединяющая все элементы единая концепция, обеспеченная методическими основами управления про-

дукционным процессом в системе точного земледелия.

Еще одним аспектом применения систем точного земледелия является их использование при планировании и проведении многолетних многовариантных опытов с удобрениями. Наличие карт распределения питательных элементов по полю, карт урожайности основной и побочной продукции, а также карт распределения питательных элементов в почве позволит более корректно подходить к планированию и проведению новых опытов с учетом последствий удобрений предшествующего опыта и сократить время перехода с одной многолетней его схемы к другой. Поэтому специалистами Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) совместно с сотрудниками ООО «Агроноут» (резидент Сколково) были проведены исследования методов оценки внутриполевой неоднородности почвенного покрова для технологий координатного земледелия [5].

С помощью аэрофотосъемки, дистанционного зондирования и почвенно-ландшафтного обследования полей тестового полигона НТЦ КубНИИТиМ изучались физические свойства почвы для определения внутриполевых зон плодородия почвенного покрова. Для каждого поля разрабатывались рекомендации по корректировке доз удобрений и являлся наиболее перспективный метод оценки внутриполевой неоднородности почвенного покрова для технологий координатного земледелия.

Аэрофотосъемка с помощью беспилотного летательного аппарата по-

зволила оперативно создать точные электронные карты полей тестового полигона КубНИИТиМ и электронную карту вегетационного индекса NDVI, а также измерить длины гонов, площади, уклоны и объемы, что в дальнейшем было использовано при разработке карт для внесения удобрений и средств химической защиты растений.

При проведении исследований использовалось мобильное приложение «Дневник агронома» (разработка ООО «Агроноут»), позволяющее автоматизировать рутинную работу агронома (работа с электронными картами полей; спутниковый мониторинг посевов; ведение справочников по технологическим операциям, семенам, удобрениям, средствам защиты растений; мониторинг внутриполевой неоднородности полей) и всегда иметь под рукой историю каждого поля. Применение приложения «Дневник агронома» на практике дает руководителям инструмент для контроля и быстрой адаптации новых сотрудников агрономической службы, механизаторам позволяет быстро находить дорогу до нужного поля, сотрудникам финансового отдела – оперативно получать ин-

формацию для анализа, инвесторам обеспечивает «прозрачность» формирования добавленной стоимости на всех этапах производства продукции.

В результате комплексного агрохимического обследования почв с привлечением сотрудников станции агрохимической службы «Кавказская» были созданы картограммы содержания гумуса, обменного калия, подвижного фосфора и нитрификационной способности почв, а также электронная почвенная карта полей и разработан план применения удобрений с рекомендуемыми дозами на полях тестового полигона НТЦ КубНИИТиМ под культуры урожая 2018 г.

Анализ современных методов выявления внутриполевой неоднородности почвенного покрова показал, что самым перспективным является метод, основанный на ретроспективном мониторинге. Для формирования всего цикла рекомендаций на его основе необходимо привлекать информацию о рельефе, результаты ручного дешифрирования данных дистанционного зондирования высокого разрешения и наземных изысканий, спланированных на основе карт внутриполевой неоднородности.

Карты устойчивой внутриполевой неоднородности, полученные по технологии ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова с использованием десятков разновременных данных дистанционного зондирования Landsat, являются самыми информативными для целей координатного земледелия.

Для повышения КПД использования карт устойчивой внутриполевой неоднородности необходимо на их основе актуализировать почвенную карту, реорганизовать агрохимическое обследование и откалибровать по наземным замерам урожайность сельскохозяйственных культур.

Исследования перспективного метода оценки внутриполевой неоднородности почвенного покрова для технологий координатного земледелия, проведенные в 2017 г. на тестовом полигоне НТЦ КубНИИТиМ, легли в основу карты устойчивой внутриполевой неоднородности полей (рис. 7), позволяющей оценить состояние зон плодородия на каждом поле, которая, в свою очередь, будет являться основой для формирования карт заданий на дифференцированное внесение удобрений, средств защиты растений и посевного материала.

Работа по оценке внутриполевой неоднородности будет продолжена с целью дальнейшего освоения и внедрения новых современных технологий на основе новейших научных, информационных, технических и технологических разработок, включая использование комплексов наземного и аэрокосмического мониторинга почв и посевов.

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 01.08.2016 № 740 изменились требования, предъявляемые к метрологическому оборудованию. С учетом того, что разработанные нормативно-методические документы и ГОСТы требуют совершенствования метрологического обеспечения, Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) проводит разработку уникальных приборов и измерительного оборудования для повышения качества испытаний новой техники и технологий для

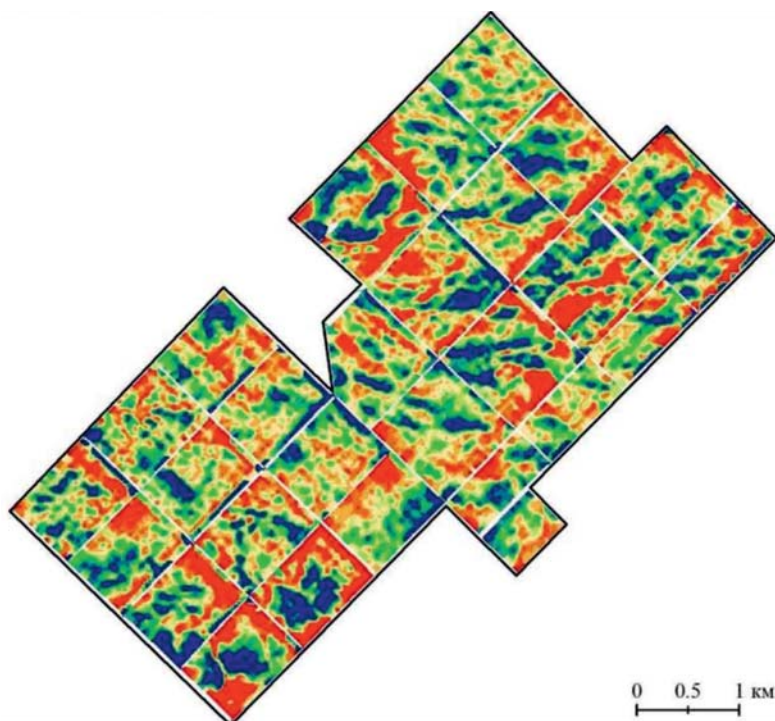


Рис. 7. Карта устойчивой внутриполевой неоднородности тестового полигона НТЦ КубНИИТиМ

сельского хозяйства. Разрабатываемое метрологическое оборудование обладает возможностью работы с системами спутниковой навигации GPS/ГЛОНАСС, оперативной передачи результатов испытаний на удаленный сервер с помощью систем сотовой связи GSM и обеспечивает возможность ознакомления с полученными данными для научных работников и сельхозтоваропроизводителей.

Так, для оценки эксплуатационно-технологических показателей с использованием инновационных IT-технологий и системы ГЛОНАСС специалистами КубНИИТиМ был сконструирован опытный образец средства измерения ИП-287 [6] (рис. 8), который обеспечивает:

- фиксацию элементов времени рабочей смены в энергонезависимой памяти прибора;

- возможность измерения геометрических размеров и площади обработанного участка поля с помощью систем спутниковой навигации GPS/ГЛОНАСС;

- передачу полученных данных на удаленный сервер с помощью модуля сотовой связи GSM;

- непрерывную работу устройства не менее 10 ч;

- возможность подзарядки от мобильного зарядного устройства 5 В.

Универсальный хронометр ИП-287 рекомендуется для применения на машиноиспытательных станциях (МИС) Минсельхоза России, в научно-исследовательских институтах, занимающихся исследованиями и испытаниями сельскохозяйственной техники. Эффективность применения ИП-287 достигается за счет сокращения трудоемкости ведения хронометража, исключения регистрации показате-

лей на бумажном носителе и полной механизации процесса хронографии элементов времени смены, обработки эксплуатационно-технологических показателей в полевых условиях при испытаниях и исследованиях сельскохозяйственной техники.

Измерительные информационные системы, разработанные в КубНИИТиМ, используются сельскохозяйственными вузами при подготовке высококвалифицированных специалистов.

Выводы

1. Незначительный уровень инвестиций в информационно-коммуникационные технологии (0,5% от общего объема инвестиций в основной капитал) свидетельствует о низком уровне цифровизации отечественного АПК и конкурентном преимуществе иностранных товаропроизводителей, а также зависимости от импортных технологий.

2. Разработанный метод распознавания отдельных растений и их групп (кластеры), основанный на математических методах «машинного зрения», позволяет эффективно решать задачу определения количества, расположения и состояния всходов с выделением проблемных участков посевов, подлежащих дополнительной обработке.

3. Метод оптимизации маршрута, разработанный на основе математической теории целочисленного программирования и представляющий собой модификацию задачи «коммивояжера», обеспечивает возможность получения оптимального (в смысле минимизации) заданного параметра (время, расход горючего и др.) решения при планировании движения сельскохозяйственных машин.

4. Оценка технических и эксплуатационных характеристик навигационных УПВ подтвердила их соответствие по точности и другим параметрам требованиям, предъявляемым к управлению сельскохозяйственными агрегатами при обработке посевов и их проблемных участков.

5. Анализ современных методов выявления внутриполевой неоднородности почвенного покрова показал, что самым перспективным является метод, основанный на ретроспективном мониторинге. Карты устойчивой внутриполевой неоднородности, полученные по технологии ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова с использованием десятков разновременных данных дистанционного зондирования Landsat, являются самыми информативными для целей координатного земледелия.

6. Карта зон плодородия, полученная по технологии ретроспективного мониторинга, является основой для формирования карт заданий на дифференцированное внесение удобрений, средств защиты растений и посевного материала.

7. Универсальный хронометр ИП-287 позволит сократить продолжительность испытаний и повысить достоверность эксплуатационно-технологической оценки при определении потребительских свойств сельскохозяйственных машин и оборудования в соответствии с ГОСТ 24055-2016.

Список

использованных источников

1. **Воронков И.В.** Разработка методов и аппаратно-программных средств автоматизированного мониторинга и контроля выполнения посевных работ: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.20.01. М., 2017. 22 с.

2. Оптимизация маршрутов технических средств мониторинга и обработки посевов / В.Ф. Федоренко, И.В. Воронков [и др.] // Техника и оборудование для села. 2017. № 10. С. 10-14.

3. **Федоренко В.Ф., Воронков И.В.** Экспериментальные исследования элементов систем точного земледелия в Краснодарском крае // Техника и оборудование для села. 2015. № 12. С. 12-16.

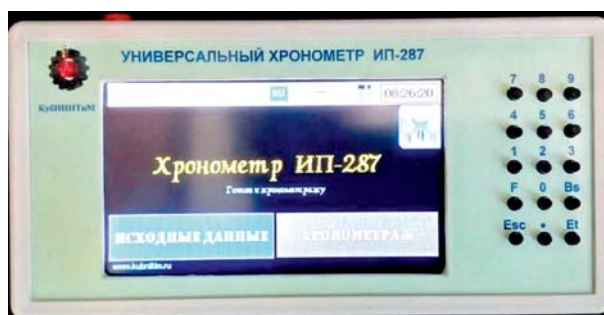


Рис. 8.
Универсальный
хронометр ИП-287



Поздравляем Вячеслава Филипповича ФЕДОРЕНКО с награждением орденом Почета!

Указом Президента Российской Федерации «О награждении государственными наградами Российской Федерации» №182 от 3 мая 2018 г. за достигнутые трудовые успехи и многолетнюю добросовестную работу орденом Почета награжден директор ФГБНУ «Росинформагротех», доктор технических наук, профессор, академик РАН Вячеслав Филиппович Федоренко.

Это поистине заслуженная награда. Научная и профессиональная деятельность В.Ф. Федоренко сосредоточена на реализации задач, поставленных распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2007 г. № 1878-р перед ФГБНУ «Росинформагротех» по научно-информационному обеспечению инновационного развития в сфере сельского хозяйства и созданию условий значительного технологического преимущества, импортозамещения в приоритетных отраслях науки, сельского хозяйства, повышения уровня внутреннего производства конкурентной, высокотехнологичной сельскохозяйственной продукции.

Вячеслав Филиппович Федоренко давно и плодотворно трудится в области механизации сельскохозяйственного производства, является автором, соавтором и зарегистрированным правообладателем значительного числа разработок, реализуемых в сфере сельского хозяйства, более 400 научных книг, статей и публикаций.

Под руководством В.Ф. Федоренко были подготовлены и успешно защищены шесть кандидатских и две докторские диссертации. В настоящее время он руководит научной работой трёх докторантов и пяти аспирантов.

За время его работы на посту директора (с 2003 г.) произошло множество важных событий. Построены здания учебного корпуса и типографии, которая оснащена самым передовым оборудованием и является основным полиграфическим комплексом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Учреждение успешно осуществляет научно-информационное обеспечение инновационного развития в сфере сельского хозяйства. В преддверии знаменательной даты — 50-летие создания ФГБНУ «Росинформагротех» (1967-2017 гг.) — проведены капитальный ремонт и обустройство главного корпуса.

Мы уверены, что эта высокая награда является заслуженным поощрением многолетнего труда и достойной оценкой вклада В.Ф. Федоренко в развитие сельского хозяйства нашей страны.

**Уважаемый
Вячеслав Филиппович!**

Примите самые искренние поздравления по случаю награждения Вас орденом Почета!

Мы видим в этом заслуженное признание Ваших научных и педагогических достижений, успешного развития возглавляемого Вами ФГБНУ «Росинформагротех» и награду за долгие годы самоотверженного труда на благо отечественной науки.

Желаем Вам, уважаемый Вячеслав Филиппович, новых творческих успехов и научных свершений, здоровья и благополучия, удачи во всех начинаниях, неиссякаемой энергии в достижении новых научных открытий.

**Коллектив
ФГБНУ «Росинформагротех»**

4. Оценка внутривидовой неоднородности почвенного покрова для технологий координатного земледелия / В.Ф. Федоренко, Д.И. Рухович, П.В. Королева, Е.В. Вильчевская, Н.В. Калинина, А.В. Трубицын, Н.П. Мишуков // Техника и оборудование для села. 2017. № 9. С. 2-6.

5. Результаты исследований способов выявления внутривидовой неоднородности почвенного покрова: Отчет о НИР № 05-2017 (закл. № 06-2017) / Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТИМ); рук. Скорняков В.И.; исп. Петухов Д.А., Трубицын А.В. [и др.]. Новокубанск, 2017. 121 с.

6. Инновационные методы оценки эксплуатационно-технологических показателей машинно-тракторных агрегатов с использованием ИТ-технологий и системы ГЛОНАСС: Отчет о НИР № 06-2017 (закл. № 06-2017) / Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТИМ); рук. Трубицын Н.В.; исп. Таркинский В.Е. [и др.]. Новокубанск, 2017. 59 с.

Digitalization of agriculture

V.F. Fedorenko

Summary. The methods are given for the recognition of individual plants and groups of plants (clusters), which allow solving the problem of determining the number,

location and state of shoots efficiently, while identifying problem areas of crops subject to additional processing and route optimization that provides an opportunity to obtain the optimal solution when planning the movement of agricultural machines. The assessment of technical and operational characteristics of navigation devices of parallel driving is described. The results of the analysis of modern methods for revealing the intra-field heterogeneity of the soil cover are presented. The possibilities of the IP-287 versatile chronometer are shown.

Keywords: digitalization of agriculture, precise farming, recognition, route of movement, parallel driving, in-field heterogeneity of the soil cover, versatile chronometer.



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

УДК 631.3-048.24

Результаты испытаний субсидируемой сельскохозяйственной техники

Н.П. Мишуров,

канд. техн. наук, первый заместитель-заместитель директора по научной работе,

mishurov@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»);

М.Н. Хлепитько,

канд. техн. наук, нач. отдела,

М.И. Горшков,

канд. техн. наук, зам. директора

(ФГБУ «ГИЦ»),

gic@bk.ru

Аннотация. Приведены результаты анализа качества сельскохозяйственной техники, подпадающей под действие постановления № 1432. Показано, что в настоящее время отсутствует механизм, устанавливающий порядок отбора сельскохозяйственной техники по объективным показателям качества продукции для выделения субсидий из федерального бюджета на возмещение затрат её производителям. Предложено для формирования Перечня использовать разработанный ранее механизм обоснования включения сельскохозяйственной техники в лизинговый список на основе Федерального технического регистра (ФТР) и системы добровольной сертификации (СДС СХТ ПН).

Ключевые слова: субсидия, сельскохозяйственная техника, перечень, испытания, качество, рекомендация.

Постановка проблемы

Правительство Российской Федерации постановлением от 27 декабря 2012 г. № 1432 (далее – постановление № 1432) утвердило «Правила предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» (далее – Правила) [1], которые устанавливают условия, цель и порядок предоставления производителям сельскохозяйственной техники субсидий из федерального бюджета на возмещение затрат на производство и реализацию сельскохозяйственной техники. Целью предоставления субсидий является стимулирование



инвестирования в производство сельскохозяйственной техники на территории Российской Федерации.

Так, в 2017 г. 63 российских производителей сельхозтехники прошли все необходимые процедуры и были включены в Перечень производителей, реализующих сельскохозяйственную технику и оборудование в соответствии с Правилами (далее – Перечень).

В соответствии с Правилами субсидии предоставляются производителям, соответствующим следующим критериям [1]:

- производитель – юридическое лицо или индивидуальный предприниматель – является налоговым резидентом Российской Федерации не менее трех лет и осуществляет производство сельскохозяйственной техники;

- производитель обладает правами на конструкторскую и технологическую документацию в объеме, необходимом для осуществления разработки, производства, модернизации и обслуживания сельскохозяйственной техники, ее оборудования и компонентов, а также предоставляет на реализуемую сельскохозяйственную технику гарантию, действующую не менее 12 месяцев со дня её реализации;

- производитель, реализующий сельскохозяйственную технику, имеет

соглашения (договоры) с расположенными не менее чем в 40 субъектах Российской Федерации сервисными организациями по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники, которые являются налоговыми резидентами Российской Федерации и осуществляют сервисное обслуживание сельскохозяйственной техники производителя не менее одного года;

- производитель осуществляет на территории Российской Федерации технологические операции, необходимые для производства сельскохозяйственной техники (производство, сборка и сварка основных деталей и узлов, покраска и др.).

Анализ приведенных в постановлении № 1432 критериев показал, что отсутствует механизм, устанавливающий порядок формирования Перечня, который позволяет учитывать при отборе производителей объективные показатели качества производимой ими техники. Это создает предпосылки для возможного снижения качества поставляемой в рамках постановления техники сельскохозяйственным товаропроизводителям.

Цель исследований – анализ качества сельскохозяйственной техники, подпадающей под действие постановления № 1432.

Материалы и методы исследования

Мониторинг показателей надежности сельскохозяйственной техники, подпадающей под действие постановления № 1432, проводился машиноиспытательными станциями Минсельхоза России (далее – МИС) в соответствии с ГОСТ Р 54783-2011 «Испытания сельскохозяйственной техники. Основные положения» [2], ГОСТ Р 54784-2011 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы оценки технических параметров» [3] и др. Период времени, в течение которого проводились периодические испытания, – 2014-2017 гг.; количество обследованной сельскохозяйственной техники – 284 ед.

Результаты исследований и обсуждение

Анализ результатов испытаний сельскохозяйственной техники, подпадающей под действие постановления № 1432, показал, что количество испытанных машин имеет тенденцию к росту, в то время как доля машин, получивших отрицательную рекомендацию, в целом снижается (см. таблицу). Так, в 2014 г. МИС проведены испытания 51 образца сельскохозяйственной техники, подпадающей под действие постановления № 1432, по 12 из которых (23,5% от общего количества испытанной техники) получена отрицательная рекомендация – «Машина не соответствует отдельным требованиям ТУ и НД», и заводам-изготовителям предложено устранить выявленные несоответствия техническим условиям на её изготовление. В 2015 г. было испытано 68 машин, из которых только 20,6% (14 ед. техники) получили отрицательную рекомендацию. В 2016 г. испытан 61 образец сельскохозяйственной техники, по 12 (19,7%) из которых была получена отрицательная рекомендация.

В 2017 г. были проведены испытания 104 образцов сельскохозяйственной техники, подпадающей под действие постановления № 1432, из которых 83 машины (79,8%) получили положительные рекомендации МИС – «Машина соответствует требованиям

Количество испытанной сельскохозяйственной техники, подпадающей под действие постановления № 1432

Показатели	Значение показателя по годам				
	2014	2015	2016	2017	2014-2017
Испытано машин, ед.	51	68	61	104	284
Число машин, получивших отрицательную рекомендацию	12	14	12	21	59
Доля машин, получивших отрицательную рекомендацию, %	23,5	20,6	19,7	20,2	20,8



Рис. 1. Доля сельскохозяйственной техники с отрицательными рекомендациями МИС

технических условий на изготовление (ТУ)». По 21 образцу техники (20,2%) получена отрицательная рекомендация – «Машина не соответствует отдельным требованиям ТУ и НД» и заводам-изготовителям предложено устранить выявленные несоответствия техническим условиям на её изготовление.

В целом за период 2014-2017 гг. на получение государственной поддержки по постановлению № 1432 прошло регистрацию 3325 наименований сельскохозяйственной техники, из которых за этот период времени прошли испытания на МИС только 284 наименования машин (8,5%). При этом по результатам испытаний положительную рекомендацию получили 225 наименований техники (79,2%), отрицательную – 59 (20,8%) (рис. 1).

Анализ Перечня производителей, реализующих сельскохозяйственную технику и оборудование в соответствии с Правилами, показал, что получение отрицательной рекомен-

дации по результатам испытаний не препятствует включению этих машин в указанный Перечень, а её производителям – получению предусмотренных Правилами субсидий из федерального бюджета на возмещение затрат на производство и реализацию сельскохозяйственной техники.

Кроме того, из 62 производителей техники, включенных в Перечень, 21 предприятие (33,8%) вообще не испытывало свою продукцию, общее количество которой составило 1480 машин (44,5%). Таким образом, объективная оценка качества этой техники не была проведена, однако её производители включены в Перечень и получают государственные субсидии.

Результаты проведенных исследований, по нашему мнению, свидетельствуют о том, что производители лишь 284 ед. (8,5%) сельскохозяйственной техники и ее модификаций, получившей положительные рекомендации по результатам испытаний, обоснованно

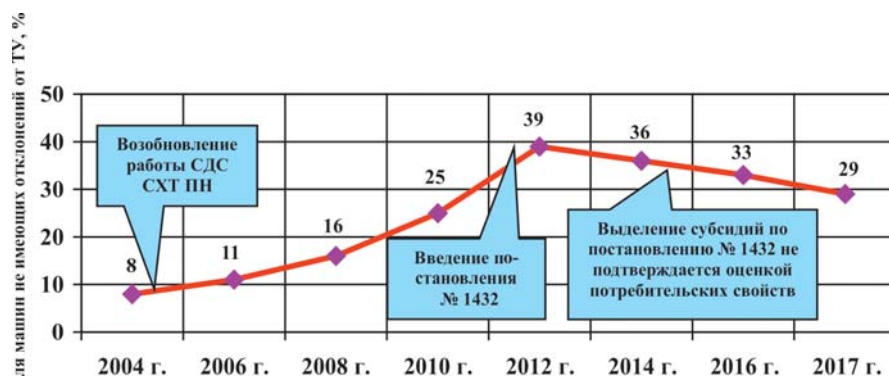


Рис. 2. Доля испытанных на МИС машин, не имеющих отклонений от ТУ (2004-2017 гг.)

получают субсидии из федерального бюджета на возмещение затрат на её производство и реализацию. Сельскохозяйственную технику, получившую отрицательные рекомендации по результатам испытаний или вообще не прошедшую их, нецелесообразно включать в Перечень, так как для этого нет никаких объективных оснований.

Таким образом, в ходе исследований установлено, что в настоящее время отсутствует механизм, устанавливающий порядок отбора сельскохозяйственной техники по объективным показателям качества продукции для выделения субсидий из федерального бюджета на возмещение затрат её производителям.

Отсутствие такого механизма привело к существенному сокращению представления производителями сельскохозяйственной техники на испытания. При этом значительное количество испытаний для оценки качества техники МИС выполняют в хозяйственных условиях, выбирая её самостоятельно. Так, из 275 испытанных МИС в 2017 г. образцов техники заводами-производителями было представлено только 60 образцов (21,8%).

В 2018 г. для формирования плана испытаний были направлены запросы 97 производителям сельскохозяйственной техники, однако предложения были получены только от 24 (24,7%).

Возможность получения средств государственной поддержки без подтверждения качества продукции привело к тому, что с 2012 г. (срок ввода

в действие постановления № 1432) по 2017 г. качество техники в целом, по данным испытаний на МИС, существенно снизилось (на 10%) (рис. 2). При этом снизилось качество техники, не только подпадающей по действие постановления № 1432, но и других машин. Поэтому сельские товаропроизводители, приобретая дотируемую государством сельскохозяйственную технику, в большинстве случаев неизвестного качества, будут нести существенные материальные затраты на поддержание работоспособности при её эксплуатации.

В то же время существующий механизм для обоснования включения Минсельхозом России сельскохозяйственной техники в лизинговый список на основе Федерального технического регистра (ФТР) и системы добровольной сертификации (СДС СХТ ПН), к тому же положительно зарекомендовавший себя, мог бы практически без изменений применяться для формирования Перечня производителей, реализующих сельскохозяйственную технику и оборудование в соответствии с Правилами предоставления субсидий её производителям.

Выводы

1. В ходе исследований установлено, что в настоящее время отсутствует механизм, устанавливающий порядок отбора сельскохозяйственной техники по объективным показателям качества продукции для выделения субсидий из федерального бюджета на возмещение затрат её производителям.

2. Целесообразно для формирования Перечня производителей, реализующих сельскохозяйственную технику и оборудование в соответствии с Правилами предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники, использовать разработанный ранее механизм обоснования включения её в лизинговый список на основе Федерального технического регистра (ФТР) и системы добровольной сертификации (СДС СХТ ПН).

Список

использованных источников

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 года № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» (с изменениями на 4 марта 2017 года) [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902390890> (дата обращения: 18.04.2018).

2. ГОСТ Р 54783-2011 «Испытания сельскохозяйственной техники. Основные положения» [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200089619> (дата обращения: 16.04.2018).

3. ГОСТ Р 54784-2011 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы оценки технических параметров» [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200089620> (дата обращения: 23.04.2018).

Results of Testing Subsidized Agricultural Machinery

N.P. Mishurov, M.N. Khlepitko, M.I. Gorshkov

Summary. The results of the analysis of the quality of agricultural machinery covered by Resolution No. 1432 are presented. It is shown that at present there is no mechanism establishing the procedure for selecting agricultural machinery by objective indicators of product quality in order to allocate subsidies from the federal budget to compensate its producers. It is proposed to use the previously developed mechanism for justifying the inclusion of agricultural machinery in the leasing list based on the Federal Technical Register and the voluntary certification system to form the List.

Keywords: subsidy, agricultural machinery, list, tests, quality, recommendation.

ПРИГЛАШАЕМ ПРИНЯТЬ УЧАСТИЕ

XXIV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА



МВС: 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 "РОСРИБХОЗ"



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР: МОСКОВСКАЯ ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ПАЛАТА



ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:

КОМБИ-
КОРМА

Ценовик



АГРО
ИНВЕСТИР

АГРО
ТЕХНИКА
И
ТЕХНОЛОГИИ

АПК
ЭКСПЕРТ

АКТУАЛЬНЫЕ
АГРОСИСТЕМЫ

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АГРАРИЙ

АГРОМИР
Черноземья

ВЕТЕРИНАРНЫЙ
ВРАЧ

ВЕТЕРИНАРИЯ

VetPharma

FARM ANIMALS

PERFECTAGRO

НСХ

Информационно-аналитический журнал
ЭФФЕКТИВНОЕ
ЖИВОТНОВОДСТВО

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
СВИНОВОДСТВО

МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ
СКОТОВОДСТВО

eFeedLink
www.eFeedlink.com

TECNICA
MOLITORIA



WORLD GRAIN.

PigInternational

PoultryInternational

WATT



Global
Milling



Aquaculture
Directory



FEEDINFO
NEWS SERVICE



aquafeed.com

ПОВОЛЖЬЕ АГРО

СВЕТИЧ
www.Svetich.info
АгроМедиаХолдинг



КТО ЕСТЬ КТО
НА ПИЩЕВОМ И АГРАРНОМ РЫНКЕ РОССИИ

ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ:
ЦЕНТР МАРКЕТИНГА "ЭКСПОХЛЕБ"

Член Всемирной Ассоциации Выставочной Индустрии (UFI)



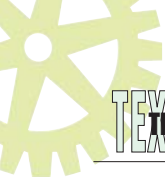
Член Российского Зернового Союза



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@expokhleba.com
Интернет: WWW.MVC-EXPOHLEB.RU



Комбайн TUCANO – многофункциональность, обеспеченная универсальными и специализированными жатками

За последние несколько лет российские сельхозтоваропроизводители заняли лидирующие позиции в мире по объемам производства зерновых, что одновременно повышает их потребности в современных производственных машинах и дает возможность при поддержке государства обновлять парк техники.

В 2017 г. выпуск зерноуборочных комбайнов в России увеличился на 14% (до 5 777 шт.). При этом компания CLAAS нарастила производство этого вида техники более чем в 1,5 раза. Лидером продаж CLAAS стал вошедший в госпрограмму № 1432 комбайн TUCANO. Помимо максимальной производительности и надежности высокую востребованность данной машины на российском рынке предопределяет ее универсальность и многофункциональность. TUCANO прекрасно зарекомендовал себя

на уборке зерновых, кукурузы, подсолнечника, рапса, сои и других культур, возделываемых в рамках надлежащего севооборота.

Многофункциональность TUCANO обеспечивается гибкими настройками систем обмолота, сепарации и очистки под разные сельхозкультуры, а также использованием широкой линейки универсальных и специальных приставок. Центральная соединительная муфта способствует реализации всех гидравлических и электрических функций жаток. Механизатору требуется выполнить минимальное количество операций при их монтаже и демонтаже, что экономит время. Кроме того, эффективность работы жаток достигается возможностью автоматической регулировки ключевых параметров: высоты мотвила, его горизонтального положения, длины стола, высоты и угла среза, подстраивая их под текущие условия

уборки. Наиболее часто используемые настройки можно сохранять в терминале CEBIS.

В настоящее время на российском рынке помимо стандартной жатки представлен широкий ассортимент специальных приставок CLAAS: новые жатки CERIO и VARIO, жатка MAXFLEX для уборки сои и гороха, SUNSPEED – для подсолнечника и CONSPEED/CONSPEED LINEAR – для кукурузы. Как и основная техника, производимая CLAAS, – комбайны и тракторы – навесные и прицепные агрегаты, включая жатки, ежегодно модифицируются в соответствии с появляющимися на рынке технологическими инновациями и текущим опытом эксплуатации. В прошедшем сельскохозяйственном году, к примеру, производительность комбайнов TUCANO при уборке зерновых и рапса повысилась на 10% благодаря нескольким инновациям в жат-

ках VARIO и CERIO, а при уборке бобовых – MAXFLEX.

Использование встроенного рапсового ножа на жатке VARIO регулируется теперь автоматически из кабины комбайна. Кроме того, бесступенчато в диапазоне от -10 до 60 см и также в автоматическом режиме осуществляется регулировка положения стола, что гарантирует оптимальный поток растительной массы при уборке различных видов зерновых культур с разной длиной соломы. Тем самым по сути классическая «зерновая» жатка стала более универсальной. Это особенно актуально для многих фермеров, поскольку оба типа культур часто возделываются в одном хозяйстве и чередуются на разных полях. Также на 14% был увеличен диаметр шнека жатки, что позволяет увеличить поток массы.

В широкозахватных жатках VARIO 1230 и 1080 мотовило и шнек разделены теперь опорой посередине, что обеспечивает плавную и стабильную работу даже при уборке влажного зерна, требовательной сои или в условиях плотной посадки. Кроме того, они изготовлены из особо прочных материалов, что гарантирует неизменно высокую производительность.

Специальная жатка для уборки бобовых MAXFLEX позволяет эффективно и с минимальными потерями работать даже в условиях, когда созревшие стручки сои, гороха или чечевицы практически лежат на земле. Высокий результат обеспечивает гибкий на 180 мм режущий аппарат. Его электрогидравлическая блокировка (при уборке зерновых) и разблокировка (при уборке сои), так же как и управление жаткой VARIO, осуществляются из кабины многофункциональным джойстиком. В России в настоящее время представлены три модели жаток MAXFLEX: 1050/930/770 с шириной захвата 10,5, 9,3 и 7,7 м соответственно.

При уборке кукурузы на зерно или зерностержневой смеси можно использовать жатки CORIO CONSPEED и CORIO, обеспечивающие чистый процесс початкоотделения. Равномерную и щадящую подачу стеблей

кукурузы выполняют початкоотделительные валцы конической (CORIO CONSPEED) или линейной (CORIO) формы. Характерная особенность моделей – самый низкий на рынке угол наклона початкоотделителей относительно земли – 17°. Это позволяет снижать потери початков, в частности, из-за их выскакивания, и обеспечивает постоянную производительность при уборке полеглой кукурузы.

Дополнительную эффективность и надежность работы всем жаткам CLAAS гарантируют системы копирования рельефа поля CLAAS CONTUR II и AUTO CONTUR II, благодаря которым орудия точно следуют изменениям рельефа поля. Тем самым не только сохраняется постоянная длина среза, но и уменьшается износ ножей и элементов конструкции, соприкасающихся с почвой.

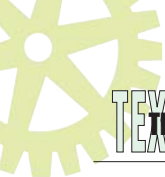
По прогнозам экспертов CLAAS, наметившийся в последние годы тренд на более широкое применение специальных жаток в ближайшей перспективе сохранится. Это связано

с тем, что вслед за ростом производства зерновых культур расширяются площади, занятые под посев сои, кукурузы, подсолнечника, уборка которых именно специализированными жатками существенно снижает потери и повышает рентабельность возделывания этих культур. Сегодня для российских аграриев доступна вся линейка универсальных и специализированных жаток CLAAS, производимых как на российском, так и на зарубежных заводах группы.

«Компания CLAAS всегда идет по пути повышения эффективности производимой техники как в технологическом, так и в экономическом плане. Использование широкой линейки универсальных и специализированных жаток существенно расширяет функциональность нашей техники без дополнительных затрат», – резюмирует заместитель генерального директора и директор по продажам, маркетингу и послепродажному обслуживанию ООО КЛААС Восток Дирк Зеелиг.

На правах рекламы





Выбирать, как жену, пахать, как на лошади

Приятная новость: увеличен срок гарантии на тракторы 2375 Ростсельмаш.

В конце весны компания представила новый порядок проведения техобслуживания, были снижены цены на ряд расходников и оптимизирован ряд операций. Трактор стало дешевле содержать и ремонтировать: гарантия составляет два года. Как результат – и без того популярная модель стала номером один на рынке универсальных тракторов.

Модель 2375 используют на широком спектре работ: вспашка, дискование, рыхление и др. Машина покрывает весь необходимый объём сельскохозяйственных операций даже в базовой комплектации: трактор поставляется на спаренных колёсах, с трёхточечной навеской CAT и тяговым брусом. Модель признана оптимальной по мощности, функционалу и стоимости во многих хозяйствах страны. Косновым преимуществам владельцы от-

носят её надёжность, выносливость, эффективность и простоту.

Генеральный директор ОАО «Усть-медведицкое» Александр Пименов использует RSM 2375 более десяти лет. В хозяйстве четыре трактора. «За это время ни к технике, ни к сервисной службе нареканий не было, – признаётся руководитель. – Тракторы используются на ответственных операциях, потому что только им можно доверять. Когда

придёт время расширяться, вопроса о выборе модели стоять не будет – только Ростсельмаш». Директор уверен: «Марку техники нужно выбирать, как жену – один раз и на всю жизнь».

То, что на данную машину можно положиться, отмечается во всех отзывах владельцев, ведь изначально трактор разрабатывался для работы в сложных условиях канадских полей, так похожих на российские, и на «генетическом» уровне унасле-



довал повышенный запас прочности всех узлов и умение работать на пределе возможностей.

«Минимум электроники, максимальная надежность и ремонтпригодность всех узлов», – так характеризует трактор **руководитель ООО «Алексеевское» Виктор Маяцкий**. Сезон для четырех машин, имеющих в хозяйстве, начинается на покровном бороновании, а заканчивается на пахоте зяби и паров. Четыре трактора также отвечают за сев зерновых и пропашных. Нагрузка на них значительная, наработка серьезная, но машины работают идеально. Устраивает и сервисное обслуживание, и возможность сэкономить на следующей покупке. Скоро парк хозяйства должен пополниться еще одним трактором. «В этом году увеличиваем площадь пашни и будем закупать пятый трактор Ростсельмаш. К тому же компания предлагает выгодную лизинговую программу. И конечно, увеличение гарантийного обслуживания стало для нас приятной новостью», – делится планами генеральный директор.

К доступности и привлекательным предложениям добавляется снятие проблемы сервисного обслуживания: обширная дилерская сеть Ростсельмаш и программа «Запчасть в поле» позволяют быть уверенными в том, что механизаторы получат всё необходимое в самые сжатые сроки. Важна и возможность проведения регламентного обслуживания 9 раз за период гарантии по минимальной цене. Это тем более важно, чем больше тракторов в хозяйстве.

«К сервисной службе обращаемся нечасто, но если такое случается, заявки выполняются оперативно», – рассказывает генеральный директор ООО «Гришиных» Александр Гришин. В его хозяйстве три трактора модели 2375. – Покупали их постепенно, каждый раз руководствуясь рекомендациями «сарафанного радио» – отзывами соседей. Это лучший способ узнать всё о технике. С каждой новой покупкой в очередной раз убеждались, что правильно выбрали именно эту модель... В RSM 2375 все простое и надежное. Следующие тракторы, которые поступят в хозяй-

ство, будут тоже представителями этой линейки».

С коллегой согласен и глава К(Ф)Х «Кирсанов» Сергей Кирсанов: «Когда закупаем первый трактор 2375, ориентируемся, прежде всего, на многолетнюю положительную репутацию этой машины. Сейчас в хозяйстве четыре трактора, на них приходится выполнение большинства основных почвообрабатывающих работ и сев. Машины показали себя настоящими рабочими лошадками, выносливыми и неприхотливыми. Поэтому, если выбирать трактор нужно, как жену, то пахать на нём можно, как на лошади, вернее, как на 385 лошадях – именно столько лошадиных сил содержится под узнаваемым красным капотом, и этот «табун» не знает ни капризов, ни усталости».

Трактор 2375 можно купить по любым программам господдержки – производство отечественное. Расширенная до двух лет гарантия распространяется на все машины, поставленные на гарантийное обслуживание после 1 апреля 2018 г., вне зависимости от даты их покупки.



УДК 631.35

Результаты модернизации технического средства для уборки сои

В.А. Сахаров,

зав. лабораторией,
sakharov.v.a@mail.ru

А.А. Кувшинов,

мл. науч. сотр.,
pzrk_igla1992@mail.ru

Д.С. Мазнев,

мл. науч. сотр.,
maznev84@inbox.ru
(ФГБНУ ДальНИИМЭСХ)

Аннотация. Приведены различные варианты комплектования технического средства для уборки сои методом очёса транспортирующими и уборочными элементами, позволяющими повысить эффективность уборочного процесса.

Ключевые слова: полевая машина, жатка для очёса, вальцовый деформатор, молотильно-сепарирующее устройство (МСУ), универсальное энергосредство.

Постановка проблемы

Наряду с комбайновыми способами уборки урожая получили распространение индустриально-поточные технологии уборки, при которых часть энергоемких и сложных операций при обработке растительной массы выполняют на стационарных или полустационарных пунктах [1].

К усовершенствованным можно отнести технологию одновременной уборки всего биологического урожая зерновых культур [2]. Процесс уборки по данной технологии осуществляется следующим образом. Комбайн, оборудованный режущим аппаратом или подборщиком, срезает массу или подбирает валок, обмолачивает, отделяет зерно от крупного и мелкого вороха, измельчает солому. Измельчённая солома с половой подается в тележку большого объема. По мере наполнения тележки её отсоединяют от комбайна, а на её место подсоединяют новую. Заполненная тележка

с измельченной незерновой частью транспортируется к месту хранения.

Основным недостатком рассмотренной технологии является то, что комбайн оказывается связанным с транспортом по двум потокам – зерновому и незерновому: перевозка зерна выполняется автомобилями, а половы – тракторными поездами. Бесперебойная работа комбайна возможна путем создания существенного избытка автотракторного транспорта.

Кубанская индустриальная технология уборки зерновых культур на стационаре предусматривает скашивание растительной массы с измельчением и транспортировкой, дозированную подачу на сушку с сепарацией, домолот, очистку зерна и транспортировку соломы и половы до места хранения, переработку на корм [3]. Комплекс машин для этой технологии включает в себя насос-накопитель, линии дозирования, досушивания, сепарации и домолота растительной массы, транспортирования зерна, соломы и половы, бункер-накопитель зерна, склад половы, открытые склады соломы, пункт по переработке незерновой части урожая на корм.

ВИМ, СибИМЭ и другими организациями разработана и апробирована технология обработки невейного вороха на стационаре – «невейка». Технология уборки с получением «невейки» основана на применении упрощенной уборочной машины, которая может быть изготовлена на базе обычного зерноуборочного комбайна (желательно роторного), но без решетного стана. Выходящая из молотильного барабана через подбарабанье зерносоломистая смесь направляется непосредственно в идущую рядом с комбайном тележку вместимостью до 40 м³.

Комплекс машин для получения «невейки» включает в себя волновую жатку, комбайн упрощенной конструкции с возможностью работать на срезе растительной массы или подборе валков, самосвальный транспортный прицеп вместимостью 45-70 м³, ворохоочиститель, вписанный в технологическую схему зерноочистительного пункта.

Основной недостаток технологии – для повышения производительности основного уборочного звена в 1,5-1,7 раз необходимо во столько же раз



Рис. 1. Комбайн с очесывающей жаткой «Славянка – УАС»

увеличить мощность для последующих этапов уборки – транспортного и стационарного. Использование приспособленных для этих технологий серийных машин малоэффективно и не находит широкого применения в хозяйствах.

Существует возможность навешивать на зерноуборочный комбайн очёсывающую жатку (рис. 1).

При уборке после прохода комбайна солома остается в поле, а очесанная растительная масса, состоящая из зерна, полوى и частей стеблей растений, транспортируется в молотильный аппарат комбайна на домолот и сепарацию. Далее процесс аналогичен традиционной технологии, но из-за малого содержания соломы менее энергоемок. Отсутствие режущего аппарата в жатке очесывающего типа создает возможность убирать поля независимо от их засоренности, так как сорняк очесывается гребенками точно так же, как и культурные растения. Однако сочетание очесывающих жаток с классическим молотильно-сепарирующим устройством (МСУ) комбайна также имеет свои недостатки. Операции, реализуемые комбайном при уборке очесом, представляют собой иной технологический процесс, при выполнении которого режимы функционирования его рабочих органов существенно отличаются от применяемых при обмолоте всей выращенной вегетативно-зерновой массы. Дополнительное воздействие на очесанный ворох рабочих органов молотилки ведет к росту повреждений зерна. На привод рабочих органов МСУ затрачивается непроизводительная мощность двигателя. Иметь комбайн с жаткой, удовлетворительно выполняющей процесс уборки, и покупать еще одну жатку для очёса экономически невыгодно.

Цель исследований – разработать предложения по модернизации технического устройства для сбора зерносореевого вороха.

Материалы и методы исследования

Исследовались особенности и эффективность индустриально-

поточных технологий уборки сои, а также конструктивные особенности используемого для их реализации комплекса машин.

Результаты исследований и обсуждение

ФГБНУ ДальНИИМЭСХ проработана компоновочная схема экспериментального образца полевой машины для сбора зерносореевого вороха с адаптерами КЗС-10 «Ротор» (жатка + МСУ), смонтированными на гусеничной ходовой части универсального энергосредства УЭС-150РГ (рис. 2)[4].

Универсальное энергосредство имеет двигатель мощностью 107 кВт. Привод ходовой части осуществляется через гидротрансмиссию, МСУ и жатки – от ВОМ, рабочих органов бункера – гидромеханический.

Производительность машины – не менее 5 га/ч эксплуатационного времени на чистых полях при влажности сои до 15%.

При работе машины срезанная масса после жатки направляется в МСУ, где происходит обмолот и отделяется солома, которая измельчается и разбрасывается по полю. Зерновой ворох через наклонную камеру и пневмопровод поступает в бункер и после его заполнения перегружается в транспортное средство. Полевая машина такого типа отличается от классических комбайнов отсутствием системы очистки, что существенно упрощает конструкцию, повышает производительность, сокращает расход ГСМ, а за счёт снижения веса машины уменьшается давление ходовой части на почву.

С целью дальнейшего совершенствования процесса уборки сои предлагается использовать очесывающие жатки. ФГБНУ ДальНИИМЭСХ разрабатывается очёсывающая жатка, позволяющая поэтапно очёсывать стебли сои.

В зависимости от условий уборки полевую машину можно оснащать си-

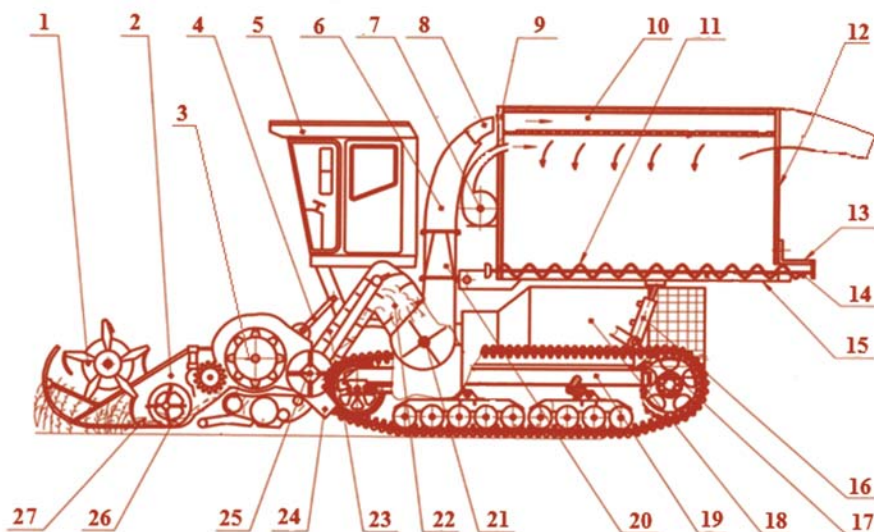


Рис. 2. Полевая машина для сбора зерносореевого вороха:

1 – мотовило; 2 – корпус жатки; 3 – роторное молотильно-сепарирующее устройство (МСУ) с тангенциальной подачей хлебной массы; 4 – передняя навеска; 5 – кабина с органами управления; 6 – поворотная часть; 7 – вентилятор; 8 – козырек; 9 – передняя стенка бункера; 10 – бункер-накопитель; 11 – два шнека одного направления навивки; 12 – задняя стенка бункера; 13 – кожух; 14 – выгрузное устройство; 15 – днище бункера-накопителя; 16 – гидроцилиндры; 17 – рама энергосредства; 18 – моторная установка; 19 – гусеничный движитель; 20 – конфузор; 21 – ускоритель движения зернового вороха в виде лопастного вентилятора; 22 – гибкий гофрированный патрубков; 23 – элеватор; 24 – соломоотвод; 25 – измельчитель; 26 – шнек; 27 – режущий аппарат

стемой сменных кузовов ВИМ-ЛИФТ или сменными мешками «Биг-бэг». Для снижения дробления и уменьшения затрат на стационарную обработку предлагается использовать следующие компоновки устройств (рис. 3):

- 1) полевая машина с роторным МСУ + очёсывающая жатка;
- 2) полевая машина с вальцовым деформатором + очёсывающая жатка;
- 3) полевая машина с очёсывающей жаткой без дополнительных устройств.

Преимуществами данной усовершенствованной машины являются:

- снижение уплотнения почвы за счет снижения массы уборочной машины;
- возможность убирать сою повышенной влажности с помощью очёсывающей жатки;
- снижение дробления зерна сои за счет использования роторного молотильно-сепарирующего устройства или вальцового деформатора;
- обеспечение хозяйств, имеющих в своем составе развитое животноводство, грубыми кормами (полова), а высвободившиеся от выращивания многолетних трав земли использовать для посева других сельскохозяйственных культур.

Выводы

1. Для уборки сои ФГБНУ ДальНИИМЭСХ разработана компоновочная схема экспериментального образца полевой машины для сбора зерносового вороха с адаптерами КЗС-10 «Ротор» (жатка + МСУ), смонтированными на гусеничной ходовой части универсального энергосредства УЭС-150РГ.

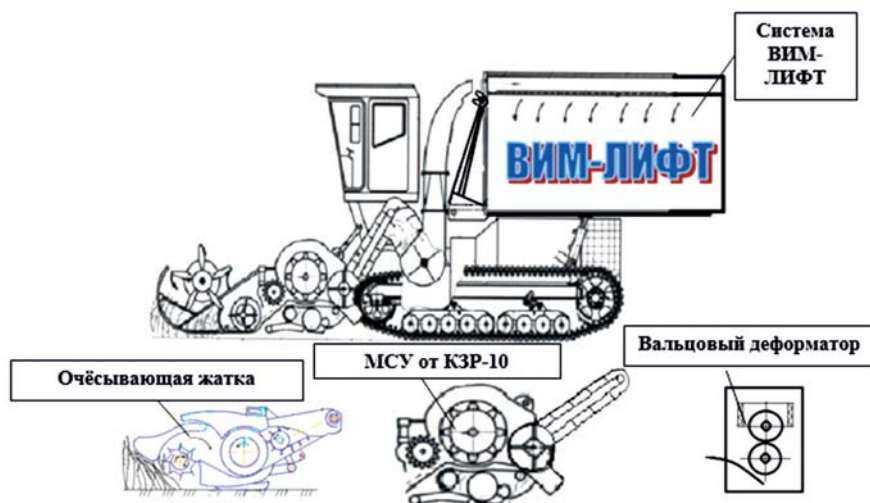


Рис. 3. Усовершенствованная модель полевой машины и дополнительные устройства

2. Конструкция усовершенствованной машины обеспечивает снижение уплотнения почвы, возможность убирать сою повышенной влажности с помощью очёсывающей жатки, снижение дробления зерна сои за счет использования роторного молотильно-сепарирующего устройства или вальцового деформатора.

Список

использованных источников

1. Жалнин Э.В. Уборка с очесом на корню: за и против // Сельский механизатор. 2013. № 8. С. 10-12.
2. Обзор и анализ технологий уборки зерновых культур различными способами [Электронный ресурс]. URL: http://studbooks.net/844034/agropromyshlennost/obzor_analiz_tehnologiy_uborki_zernovykh_kultur (дата обращения: 10.04.2018).
3. Агротехника к уборке зерновых и зернобобовых культур [Электронный ре-

сурс]. URL: http://geolike.ru/page/gl_29.htm (дата обращения: 12.04.2018).

4. Панасюк А.Н., Кувшинов А.А., Мазнев Д.С. Совершенствование процесса уборки сои методом очёса на корню // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 10-2. С. 293-296.

Results of Upgrading of Equipment for Soya Beans Harvesting

V.A. Sakharov, A.A. Kuvshinov, D.S. Maznev

Summary. Various options for completing equipment for harvesting soya beans using a method of combing via transporting and harvesting elements, which allows you to increase the efficiency of the harvesting process, are given.

Keywords: field machine, reaping machine for combing, roller deformer, threshing and separating device, universal power plant.



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



Официальный
партнер



Спонсор
деловой программы



Официальный
спонсор



Спонсоры выставки



УДК 631.343

Исследование пропашного культиватора-глубокорыхлителя для обработки посадок картофеля в органическом земледелии

А.А. Устроев,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,
agrotehinvest@mail.ru

А.Б. Калинин,

д-р техн. наук, ст. науч. сотр.,
andrkalinin@yandex.ru

П.П. Кудрявцев,

мл. науч. сотр.,
saandmg@yandex.ru
(ФГБНУ ИАЭП)

Аннотация. Приведена оригинальная конструкция культиватора-глубокорыхлителя для обработки гребневых посадок картофеля в органическом земледелии. Показано, что при рыхлении междурядий на глубину 20 и 30 см обеспечивается наиболее благоприятное почвенное состояние для развития корневой системы растений и повышается урожайность картофеля на 5,4 и 8,1% соответственно.

Ключевые слова: картофель, культиватор-глубокорыхлитель, органическое земледелие, рыхление, междурядье.

Постановка проблемы

Важнейшими направлениями развития современного сельского хозяйства являются производство экологически чистой растениеводческой продукции и экологическая стабилизация агроэкосистем. Решение этих задач возможно путем разработки и широкого внедрения технологий органического земледелия [1].

Известно, что биологизированные технологии возделывания сельскохозяйственных культур исключают применение агрохимикатов и минеральных удобрений. В этой связи главную роль в борьбе с сорными растениями, а также в формировании оптимального водно-воздушного режима почвы приобретают специальные приемы механической обработки, направленные

на устранение уплотненных зон в корнеобитаемом слое и обеспечение благоприятного почвенного состояния на протяжении всего периода вегетации [2].

Цель работы – исследование пропашного культиватора-глубокорыхлителя для обработки посадок картофеля в органическом земледелии.

Материалы и методы исследования

Разработана оригинальная конструкция и изготовлен экспериментальный образец культиватора-глубокорыхлителя для ухода за гребневыми посадками картофеля в системе органического земледелия [3] (рис. 1).

Пропашной культиватор-глубокорыхлитель обеспечивает раздельное или одновременное выполнение следующих технологических операций:

- рыхление поверхности гребней с обеих сторон от центра ряда вдоль защитной зоны на глубину до 15 см;
- глубокое рыхление почвы в междурядьях (на глубину до 30 см) от дна борозды;

- окучивание гребней;

- рыхление поверхности гребней по всему периметру и вычесывание сорняков в зоне обработки.

Глубокое рыхление междурядий обеспечивает разуплотнение почвы, сформированное предшествующими проходами колес трактора и посадочного агрегата, а также формирует благоприятные условия для развития корневой системы картофеля.

В ходе экспериментальных исследований определялась степень влияния операции глубокого рыхления междурядий при выполнении технологического процесса ухода за посадками картофеля на основные параметры физического состояния почвы (влажность W и твердость T) и биологическую урожайность картофеля.

Исследования проводились на опытной станции ФГБНУ ИАЭП при возделывании картофеля сорта Удача в системе органического земледелия.

Глубокое рыхление осуществлялось однократно при выполнении технологического процесса довсходовой междурядной обработки посадок картофеля с одновременным применением



Рис. 1. Экспериментальный образец пропашного культиватора-глубокорыхлителя:

- 1 – рама;
- 2 – опорное колесо;
- 3 – пружинная стойка с рыхлительной лапой;
- 4 – жесткая стойка с рыхлительной лапой;
- 5 – окучивающий корпус;
- 6 – роторная боронка

ем всего комплекса технологических операций, предусмотренных конструкцией культиватора. Глубина рыхления междурядий при проведении экспериментальных исследований изменялась от 0 до 30 см с шагом 10 см.

Регистрация параметров почвенного состояния в междурядье осуществлялась на глубину до 40 см послойно с шагом 10 см. Измерения твердости почвы проводились с помощью пенетromетра Eijkelkamp, влажности – традиционным методом. Оценка параметров почвенного состояния выполнялась после посадки картофеля, после междурядной обработки до всходов с применением операции глубокого рыхления дна борозды, в период цветения картофеля, после удаления ботвы перед уборкой урожая. Статистический анализ результатов натурного эксперимента проводился с использованием программных пакетов MS Excel и STATISTICA 12 [4].

Результаты исследований и обсуждение

Проникающая способность корневой системы картофеля определяется твердостью почвы [5]. На основании ранее проведенных исследований [6] степень уплотнения почвы условно разделили на четыре зоны. Показатели твердости почвы в диапазоне 0-1 МПа относятся к зоне нормального уплотнения, 1,1-2,5 МПа – среднего уплотнения, 2,6-4,5 МПа – сильного уплотнения, свыше 4,5 МПа – к зоне переуплотнения.

Средние значения твердости и влажности почвы по глубине в междурядье

Технологический процесс или фаза вегетационного развития растений	Вариант опыта	Параметр почвенного состояния	Слой почвы, см			
			10	20	30	40
Посадка	Контроль	T, МПа	1,2	2,4	3,2	2,8
		W, %	26,1	25,7	17,3	16,5
	Рыхление на глубину 30 см	T, МПа	1,5	2,5	4,2	3,9
		W, %	27,1	22,5	17,7	16,5
Междурядная обработка с применением операции глубокого рыхления дна борозды	Контроль	T, МПа	1,4	2,6	3,7	3
		W, %	28,3	26,2	16,4	16
	Рыхление на глубину 30 см	T, МПа	0,4	0,7	1,1	3,8
		W, %	25	22,2	18,3	16,9
Цветение картофеля	Контроль	T, МПа	1,6	3,1	3,9	3,2
		W, %	34,5	30,7	32,4	16,7
	Рыхление на глубину 30 см	T, МПа	0,6	0,8	1,7	3,7
		W, %	29,5	27,4	22	18,4
Уборка урожая	Контроль	T, МПа	0,6	1,4	2,1	2,4
		W, %	38,8	37,3	29,7	16,2
	Рыхление на глубину 30 см	T, МПа	0,4	0,5	1,6	2,1
		W, %	35,5	32,3	26,9	21,1

Средние значения показателей твердости и влажности почвы в междурядье в вариантах без рыхления (контроль) и с рыхлением на глубину 30 см представлены в таблице.

На рис. 2 и 3 представлены зависимости изменения значений твердости и влажности почвы в междурядье на глубине слоя почвы 10-40 см в вариантах без рыхления (контроль) и с рыхлением на глубину 30 см.

Из представленных на рис. 2а зависимостей следует, что в течение всего периода вегетации значения твердости почвы в варианте без рых-

ления (контроль) на глубине 10 см находились в диапазоне 1,2-1,6 МПа и соответствовали зоне среднего уплотнения, на глубине 20 и 30 см – в диапазоне 2,4-3,9 МПа, что соответствует зоне высокого уплотнения. Такое почвенное состояние отрицательно влияет на развитие корневой системы картофеля.

Глубокое рыхление междурядий на глубину 30 см (рис. 2б) при дождевой междурядной обработке картофеля обеспечило значительное разуплотнение почвенных слоев на глубине 10, 20 и 30 см. Так, значения

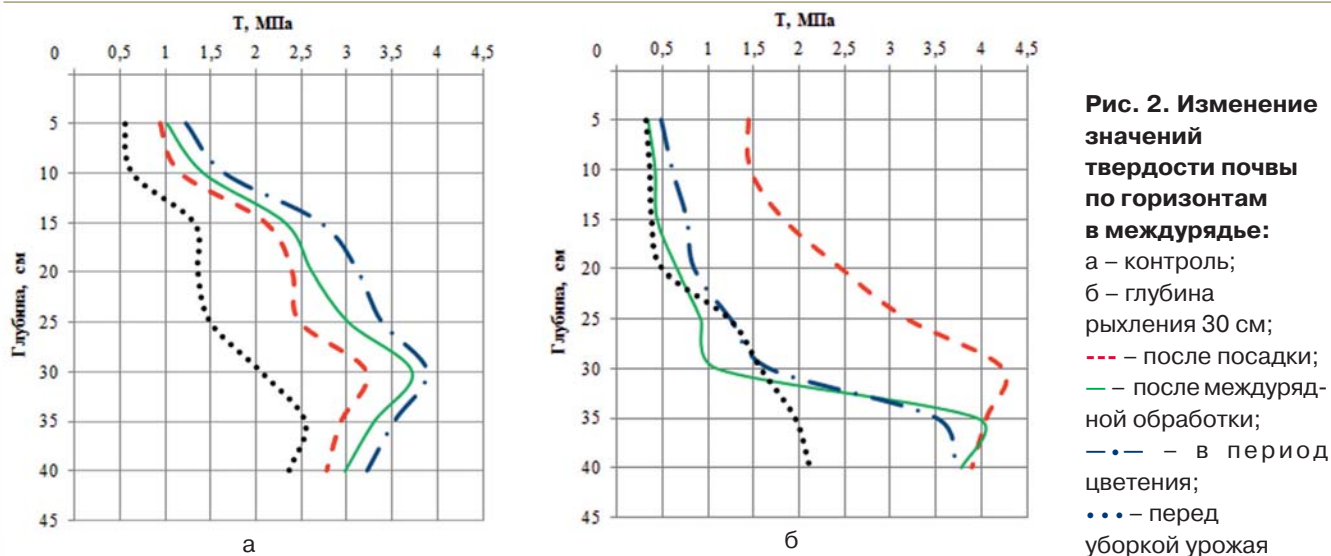
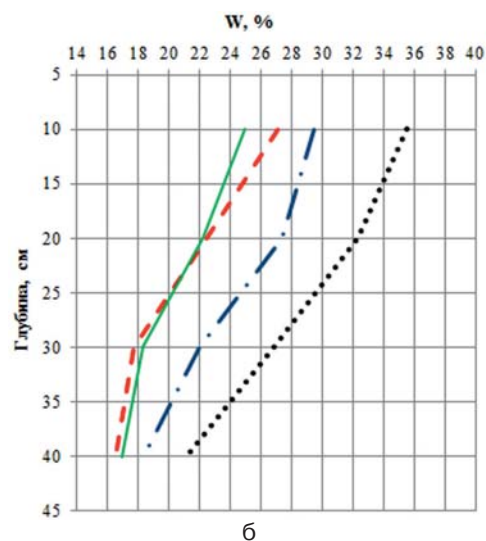
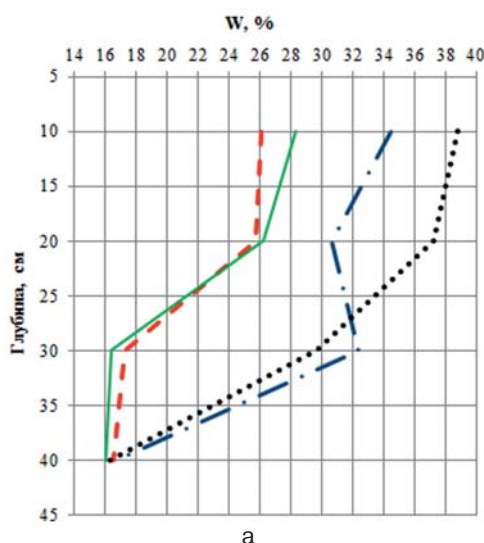


Рис. 3. Изменение влажности почвы по горизонтам в междурядье:

а – контроль;
б – глубина рыхления 30 см;
— после посадки;
--- после междурядной обработки;
- - - в период цветения;
... перед уборкой урожая



твердости почвы в слоях на глубине 10 и 20 см снизились до 0,4-0,8 МПа и соответствовали зоне нормального уплотнения, в слое глубиной 30 см – до 1,1-1,7 МПа, что соответствовало зоне среднего уплотнения. Благоприятное почвенное состояние по показателю твердости, сформированное при глубоком рыхлении междурядий, сохранилось вплоть до уборки картофеля.

Результаты анализа зависимостей, представленных на рис. 3, позволяют сделать вывод: после выполнения междурядной обработки картофеля и вплоть до уборки урожая значения влажности почвы в горизонтах 0-10 и 10-20 см в контрольном варианте находились в диапазоне 26,1-38,8% и значительно превышали показатели, полученные при рыхлении междурядий на глубину 30 см (22,2-35,5%). В контрольном варианте наблюдалось периодическое переувлажнение верхних слоев почвы.

Кроме того, при глубоком рыхлении междурядий значения влажности почвы в слое 30-40 см составляли 17-21,1% и превышали показатели, полученные в контрольном варианте (16-16,2%), что свидетельствует о проникновении избыточной влаги в нижележащие горизонты почвенного профиля и более равномерном ее распределении в слоях 20-30 и 30-40 см.

В результате проведенных исследований установлено, что биологическая урожайность картофеля составила: в контрольном варианте –

25,78 т/га, при рыхлении междурядий на глубину 20 см – 27,16 т/га, на глубину 30 см – 27,88 т/га.

Выводы

1. Применение технологической операции глубокого рыхления междурядий на глубину 20 и 30 см обеспечило благоприятное почвенное состояние в корнеобитаемом слое по показателям твердости и влажности почвы на протяжении всего периода вегетации растений, что повысило биологическую урожайность картофеля по сравнению с контрольным вариантом на 5,4 и 8,1% соответственно.

2. Доказана целесообразность внесения в конструкцию серийно выпускаемых пропашных культиваторов рабочего органа, обеспечивающего рыхление междурядий на глубину не менее 30 см.

Список

использованных источников

1. Максимов Д.А., Минин В.Б., Мельников С.П., Устроев А.А., Логинов Г.А., Мбайхолойел Э. Экспериментальные исследования по возделыванию картофеля в соответствии с требованиями органического земледелия // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2017. Вып. 93. С. 34-43.

2. Старовойтов В.И., Минин В.Б., Устроев А.А., Логинов Г.А., Воронов Н.В. Технические вопросы обеспечения органического земледелия в России // Сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. Картофелеводство, Красково, 2017. С. 130-133.

3. Секция рабочих органов пропашного культиватора-гребнеобразователя: патент № 169780 Рос. Федерация: МПК: A01B 13/00 / Калинин А.Б., Теплинский И.З., Устроев А.А., Кудрявцев П.П.; заявитель и патентообладатель СПбГАУ. № 2016126618; опубл. 01.07.2016, Бюл. № 10. 6 с.

4. Валге А.М. Использование систем Excel и MathCAD при проведении исследований по механизации сельскохозяйственного производства: метод. пособие. СПб.: ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии, 2013. 200 с.

5. Картофель / Д. Шпаар, А. Быкин, Д. Дрегер [и др.]. Под редакцией Д. Шпаара. М.: ИД ООО «Агродело», 2007. 458 с.

6. Калинин А.Б., Теплинский И.З., Кудрявцев П.П. Оценка параметров почвенного состояния при выполнении технологических процессов возделывания картофеля по интенсивной технологии // Известия СПбГАУ. 2015. № 38. С. 288-293.

Investigation of a Row-crop Deep Tillage Cultivator for Processing Potato Plantations in Organic Farming

A.A. Ustroeve, A.B. Kalinin,
P.P. Kudryavtsev

Summary. An original design of a row-crop deep tillage cultivator for processing of ridge plantings of potatoes in organic farming is given. It is shown that the most favorable soil condition for the development of the root system of plants is ensured during tillage of rows between 20 and 30 cm, which ensures an increase in potato yield by 5.4 and 8.1 %, respectively.

Keywords: potato, row-crop deep tillage cultivator, organic farming, tillage, row spacing.



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 631.33.024.2: 631.33.024.3

Оптимизация параметров и режимов работы комбинированного выравнивателя-сошника

М.В. Никифоров,

ст. препод.,

mnikiforov@tvgsa.ru

ФГБОУ ВО «Тверская ГСХА»

Аннотация. Приведены результаты лабораторно-полевых исследований по оптимизации параметров и режимов работы комбинированного выравнивателя-сошника: скорости перемещения; высоты расположения и угла установки заделывающих полос; угла вхождения в почву; нагрузки на рабочую поверхность; ширины и длины основания.

Ключевые слова: почва, посев, лён, полевая всхожесть, семенное ложе, комбинированный выравниватель-сошник.

Постановка проблемы

В современных условиях функционирования сельскохозяйственного производства вопросы, раскрывающие сущность технологических аспектов возделывания мелкосемянных культур, являются особенно актуальными. Для повышения почвенного плодородия в современных системах земледелия разработка технологических и технических элементов систем, наиболее полно отвечающих установленным агротехническим требованиям, с учётом условий функционирования рассматриваемой технической системы и возделываемых мелкосемянных культур является первоочередной задачей. В комплексе технологических операций по возделыванию льна-долгунца наиболее ответственным является качественное выполнение технологических операций – предпосевной обработки почвы, точного посева с равномерной заделкой семян.

Цель исследований – определение оптимальных значений параметров и режимов работы комбинированного выравнивателя-сошника.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в соответствии с Планом проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по теме: «Разработка технологических процессов и устройств для возделывания и уборки мелкосемянных культур и улучшения земельных угодий» в период 2010-2016 гг. Были проведены испытания разработанной и изготовленной конструкции комбинированного выравнивателя-сошника в составе блочно-модульного комбинированного адаптера БМКА-3,0. Исходное состояние почвы регламентировалось в соответствии с требованиями [1]. Качественные показатели работы комбинированного выравнивателя-сошника оценивались по требованиям отраслевого стандарта [2]. Глубину образования бороздки определяли путём измере-

ния в вертикальной плоскости расстояния от нижней точки впадины до обреза рейки, уложенной на вершине гребней. Расстояние между семенами измеряли штангенциркулем на семенном ложе (1,5-2,5 мм).

Фенологические исследования проводились методом наблюдения [3]. Планирование полевого опыта выполнялось по классическому методу Б.А. Доспехова [4] – разрабатывалась план-матрица, производилась разбивка участка на делянки, составлялись протоколы для занесения полученных результатов [5]. Оптимизация факторов и уровней полевого опыта проведена по методу планирования эксперимента [6].

Выбор участка опытного поля, определение его формы, площади производились по методике Б.А. Доспехова [4]. Посев осуществлялся сеялкой СН-16 и агрегатом БМКА-3,0 с комбинированным выравнивателем-сошником с междурядьем 75 мм. Результаты опыта заносились в журнал в виде табл. 1.

Таблица 1. Журнал значений откликов при проведении полевого опыта

Показатели	Повторности опыта			x_{cp}	v
	1	2	3		
Влажность почвы, %					
Плотность почвы, г/см ³					
Твердость почвы, МПа					
Коэффициент структурности, ед.					
Комковатость, шт.					
Гребнистость, мм					
Глубина заделки семян, мм					
Отклонение от средней линии ряда, мм					
Расстояние между семенами в рядке, мм					

Для повышения информативности полевого опыта осуществляли фенологические наблюдения по методике, указанной Долговым Б.С. [7]. При достижении фазы созревания – ранней желтой спелости производились уборка и учет урожая по делянкам.

Обработку данных осуществляли путем составления регрессионного уравнения второго порядка с использованием программы MathCAD Prime. После построения графических зависимостей проводился анализ с выявлением характера развития рассматриваемого процесса.

Результаты исследований и обсуждение

Теоретические исследования, выполненные ранее, позволили разработать технологическую схему и конструкцию комбинированного выравнивателя-сошника (рис. 1) [8, 9]. Новая конструкция рабочего органа позволяет качественно проводить деформацию поверхностного слоя, подготовку семенного ложа, распределение и заделку в сформированные рядки удобрений и посевного материала.

По предварительным экспериментальным исследованиям [10] было определено, что при использовании РВК-3,6 и БМКА-3,0 плотность почвы варьируется от 1,25 до 1,35 г/см³ соответственно.

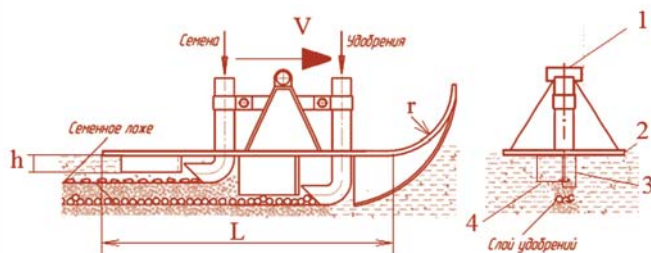


Рис. 1. Комбинированный выравниватель-сошник для льна-долгунца:

1 – подвес; 2 – опорная пластина;
3, 4 – заделывающие пластины

В ходе лабораторных исследований были выявлены оптимальные значения следующих параметров комбинированного выравнивателя-сошника: скорость перемещения $V = 1,8-2$ м/с; высота расположения заделывающих полос – 25-30 мм; угол установки заделывающих полос $\delta = 22-25^\circ$; радиус закругления фомирователя борозды (угол вхождения в почву) $r = 85-90$ мм ($\beta = 42-43^\circ$); нагрузка на рабочую поверхность – 15-20 Н; ширина основания – 50-70 мм; длина основания – 220-250 мм.

На основании результатов теоретических и лабораторных исследований, полученных ранее для проведения полевого опыта, была составлена план-матрица полного факторного эксперимента (ПФЭ) типа 2³, представленная в табл. 2.

Таблица 2. План-матрица полевого опыта ПФЭ типа 2³

Фактор	Код	Значения уровней варьирования			
		натуральные		кодовые	
		-1	1	-1	1
Предпосевная обработка	$X_1(A)$	Типа РВК	Типа БМКА-3,0	0	1
Тип сошника	$X_2(B)$	Килевидный	Комбинированный	0	1
Скорость посевного агрегата, км/ч	$X_3(C)$	10	12	0	1

Анализ результатов полевого опыта позволил составить уравнение регрессии, устанавливающее зави-

симость глубины хода комбинированного выравнивателя-сошника h от установки угла β его вхождения в почву ($V \leq 2,74$ м/с) при исходном её состоянии ($W = 17,3\%$, $\rho = 1,29$ г/см³), соответствующем проведенной культивации с боронованием:

$$h = -0,0013\beta^3 + 0,0402\beta^2 - 0,1144\beta + 1,9023.$$

Данное уравнение можно представить в виде графической зависимости (рис. 2).

Анализ представленной на рис. 2 зависимости показывает, что при увеличении угла вхождения выравнивателя-сошника в почву от 2 до 11° наблюдается увеличение глубины его хода, а в диапазоне 3-8° она приближается к оптимальной (15-25 мм). Уменьшение глубины хода может происходить из-за увеличения почвенных комков свыше 10 мм. По данным исследования определено значительное влияние скорости перемещения и угла заделывающих пластин рабочего органа на равномерность распределения семян по длине и ширине рядка. Установлен высокий разброс семян по ширине бороздки при установке заделывающей пластины под углом 14° при значениях скорости перемещения выравнивателя-сошника на уровне 2,1-2,2 м/с. Дальнейшее увеличение угла установки заделывающей пластины приводит к увеличению разброса семян по ширине вследствие самоосыпания стенок бороздки. Исследование равномерности глубины заделки семян h показывает значительную зависимость значений этого показателя от рассматриваемых факторов. Применение РВК-3,6 способствовало увеличению глубины заделки семян до 35 мм. Повышение скорости движения комбинированного выравнивателя-сошника также приводит к увеличению глубины заделки.

Полевой опыт подтвердил оптимальные значения параметров и режимов работы комбинированного выравнивателя-сошника, полученные в ходе лабораторных исследований.

Результаты использования БМКА-3,0 для предпосевной обработки почвы позволили сформировать оптимальные значения поверхностного слоя почвы: влажность $W = 18-20\%$, плотность $\rho = 1,27-1,29$ г/см³, твердость $P = 0,65-0,67$ МПа и коэффициент структурности $K = 3,67-3,75$ ед. Глубина посева составила 18-22 мм, что повышает равномерность заделывания семян на 7,5-9%, гребнистость поверхности почвы – 0-5 мм, что не превышает АТТ.

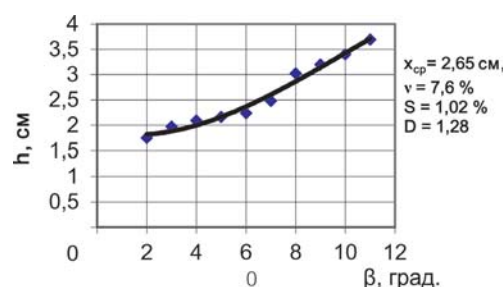


Рис. 2. Изменение глубины хода выравнивателя-сошника

Выводы

1. Разработанный комбинированный выравниватель-сошник для посева льна-долгунца позволяет качественно формировать бороздку и равномерно заделать распределённые семена в почве.

2. Наилучшие показатели качества посева наблюдаются при использовании комбинированного рабочего органа после предпосевной обработки БМКА-3,0.

3. Результаты полевого опыта установлено увеличение полевой всхожести семян на 8-9,2 %. Фенологическими наблюдениями установлено снижение общего вегетационного периода развития льна-долгунца в среднем на пять дней при использовании комбинированного выравнивателя-сошника. Равномерность заделки семян льна-долгунца повышается за счёт снижения отклонения семян от средней линии ± 1 мм; глубины посева ± 1 мм; расстояния между семенами в почвенной бороздке – 0,5-1 мм.

4. Установлено повышение урожайности льна-долгунца на 10,7 % при посеве комбинированным выравнивателем-сошником. При этом среднее значение урожайности льна-долгунца составило 37,5-38 ц/га.

Список использованных источников

1. СТО АИСТ 10 4.6-2003. Испытание сельскохозяйственной техники. Машины почвообрабатывающие. Показатели назначения. Общие требования. М.: Изд-во стандартов, 2010. 19 с.
2. ОСТ 10 5.1-2000. Испытание сельскохозяйственной техники. Машины посевные. Методы оценки функциональных показателей. Взамен РД 105.1-91. Введ. 15.06.00. М.: Минсельхозпрод России, 2000. 72 с.
3. Голубев В.В., Рула Д.М. Полевой опыт при возделывании мелкосемянных культур // Сб. науч. тр. Тверь: ТГСА, 2007: Стабилизация производства и развитие агропромышленного комплекса региона на основе внедрения инновационных технологий. С. 251-254.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.

5. Голубев В.В., Рула Д.М. Обоснование параметров и режимов работы комбинированного сошника при возделывании мелкосемянных культур // Сб. науч. тр. Минск: НАН Беларуси, 2007: Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. С. 159-163.

6. Хайлис Г.А., Ковалев М.М. Исследования сельскохозяйственной техники и обработка опытных участков методами в земледельческой механике. М.: Машиностроительных. М.: Колос, 1984. 174 с.

7. Долгов И.А., Васильев Г.К. Математика, 1967. 204 с.

8. Комбинированный сошник для посева семян льна / И.В. Горбачёв, В.В. Голубев, А.С. Фирсов, Д.М. Рула // Сельский механизатор. 2015. № 4. С. 7.

9. Громов Р.В., Голубев В.В. Анализ конструкций сошников сеялок для прямого посева // Сб. науч. тр. Междунар. науч.-эколог. конф.: Совмещённые посевы полевых культур в сево-обороте агроландшафта. Краснодар: КубГАУ, 2016. С. 359-361.

10. Рула Д.М., Голубев В.В., Фирсов А.С. Параметры и режимы работы сошниковых групп сеялок для возделывания мелкосемянных культур: Монография. Тверь: Тверская ГСХА, 2014. 112 с.

Optimization of Parameters and Operating Modes of a Combined Leveling Share

M.V. Nikiforov

Summary. Results of laboratory and field research on optimization of parameters and operating modes of a combined leveling share are presented: speed of movement; height of the covering strip; installation angle of the covering strips; soil entry angle; working surface load; width and length of the base.

Key words: soil, sowing, flax, field germination, seed bed, combined leveling share.

Информация

CLAASный футбол прошел на поле Калужской области

6 июня 2018 г. прошел традиционный День поля CLAAS, который в этом году был посвящен главной теме нашей страны – футболу.

Аграрии из 12 российских регионов приняли участие в настоящем КЛААСном футбольном матче на поле Ульяновского района Калужской области. Посетители праздника смогли увидеть в работе полный комплекс кормозаготовительной техники – более 25 ед. самоходных и прицепных машин и получить рекомендации от специалистов CLAAS по работе, настройке определенных моделей и оптимальному построению технологической цепочки процесса заготовки кормов.

Свои возможности на поле показали высокопрофессиональные машины, используемые при производстве кормов для животноводческих хозяйств: кормоуборочный комбайн JAGUAR, широкозахватные дисковые косилки DISCO, крупнопакующий и рулонный пресс-подборщик QUADRANT и ROLLANT, валкователь LINER, ворошитель VOLTO, транспортный прицеп CARGOS и телескопический погрузчик SCORPION.

Компания CLAAS – один из ведущих игроков «на поле» кормозаготовительной техники. Так, за 2017 г. кормоуборочный комбайн JAGUAR показал наилучшую динамику продаж в России среди всех видов производимой CLAAS техники. Количе-

ство реализованных машин выросло, и доля компании на рынке среди всех присутствующих западных брендов увеличилась до 77% (на текущий момент). Часть комбайнов была реализована в оснащении зернодробилкой SCHREDLAGE®, снижающей себестоимость заготовки силоса и повышающей качество кормовой массы. К этой новой для нашей страны технологии измельчения кукурузы на силос длиной до 30 мм и сконцентрировано внимание специалистов.

Ставшая традицией, ежегодная встреча является прекрасной возможностью подвести некоторые итоги и настроиться на эффективную работу в приближающуюся самую активную часть сельскохозяйственного сезона.

УДК 631.36

Послеуборочная обработка зерна в фермерских хозяйствах с использованием малогабаритной зерносушилки

И.В. Горбачев,

д-р с.-х. наук, проф., чл.-корр. РАН,
prgoriv@gmail.com(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева);

Т.В. Панова,

канд. техн. наук, доц.,
panovatava@yandex.ru

М.В. Панов,

канд. техн. наук, доц.,
pmv-1980@yandex.ru

(ФГБОУ ВО «Брянский ГАУ»)

Аннотация. Представлена технологическая схема послеуборочной обработки зерна с использованием малогабаритной зерносушилки, позволяющая минимизировать материальные и энергетические затраты на данную операцию в крестьянских (фермерских) хозяйствах. Приведен анализ размера посевных площадей и показателей урожайности зерновых культур, а также физико-механические свойства зерна, полученные на базе ОАО «Учхоз «Кокино».

Ключевые слова: зерно, послеуборочная обработка, зерносушилка, урожайность, физико-механические свойства.

Постановка проблемы

Свежеубранная зерновая масса (ворох) характеризуется высокой физиологической активностью и низким качеством, поэтому она не может быть заложена на хранение или реализована без проведения послеуборочной обработки, заключающейся в очистке, сушке и охлаждении зерна. Её проводят на специально оборудованных механизированных токах. Для чёткой и слаженной работы тока необходимо знать продолжительность каждой операции и массу зерна, получаемую в результате её проведения.

Цель исследований – разработка технологической схемы послеуборочной обработки зерна в крестьянских (фермерских) хозяйствах с исполь-

Физико-механические свойства зерновых культур (влажность зерна – 78 %)

Показатели	Зерновые культуры				
	овес	пшеница	рожь	ячмень	кукуруза
Абсолютная масса (масса 1000 зерен), г	20-42	34-42	23-32	36-51	236-420
Угол естественного откоса	28-42	23-32	23-38	28-40	19-21
Угол трения:					
железо	15-25	17-20	18-22	20..27	24-32
дерево	18-26	20-25	20-23	24-32	21-26
ткань	32-40	28-36	23-32	30-38	32-38
Размерные характеристики (средние значения из 100 зерен), см:					
длина	0,8-1,3	0,5-0,7	0,6-1	0,8-1,1	5,5-13
ширина	0,15-0,4	0,25-0,4	0,2-0,3	0,3-0,4	6-11
толщина	0,1-0,3	0,25-0,35	0,2-0,3	0,2-0,3	3-7,5
Скважистость зерна, %	50-70	35-45	35-45	45-55	36-56
Натура зерна, г/л	390-510	650-810	660-790	530-750	720-810
Критическая скорость (скорость витания), м/с	6,1-9,1	6,5-11,5	6-9,9	7-9,8	10,2-15
Плотность:					
объемная, г/см ³	1,2-1,4	1,2-1,5	1,2-1,5	1,3-1,4	0,74 - 0,82
насыпная, кг/м ³	392-510	650-812	665-796	432-751	635-764

зованием малогабаритной зерносушилки.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в ОАО «Учхоз «Кокино» (Брянская область). Физико-механические свойства исследуемых зерновых культур, производимых в указанном хозяйстве, представлены в таблице.

Результаты исследований и обсуждение

Технологическая схема послеуборочной обработки зерна, представленная на рис. 1, является оптимальной для крестьянских (фермерских) хозяйств и учитывает все этапы данной операции [1]. Её целесооб-

разно применять в хозяйствах малых форм собственности для минимизации материальных и энергетических затрат на послеуборочную обработку зерна.

Необходимость оптимизации процесса послеуборочной обработки для крестьянских (фермерских) хозяйств обусловлена относительно небольшими объемами сбора зерновых культур (рис. 2).

С учетом представленных данных предлагается малогабаритная зерносушилка (рис. 3) для использования в указанной технологической схеме.

Предложенная малогабаритная зерносушилка состоит из корпуса 1, приемного канала 2 и патрубков 3, равномерно распределяющих загрузаемое сырьё в контейнер 4 из

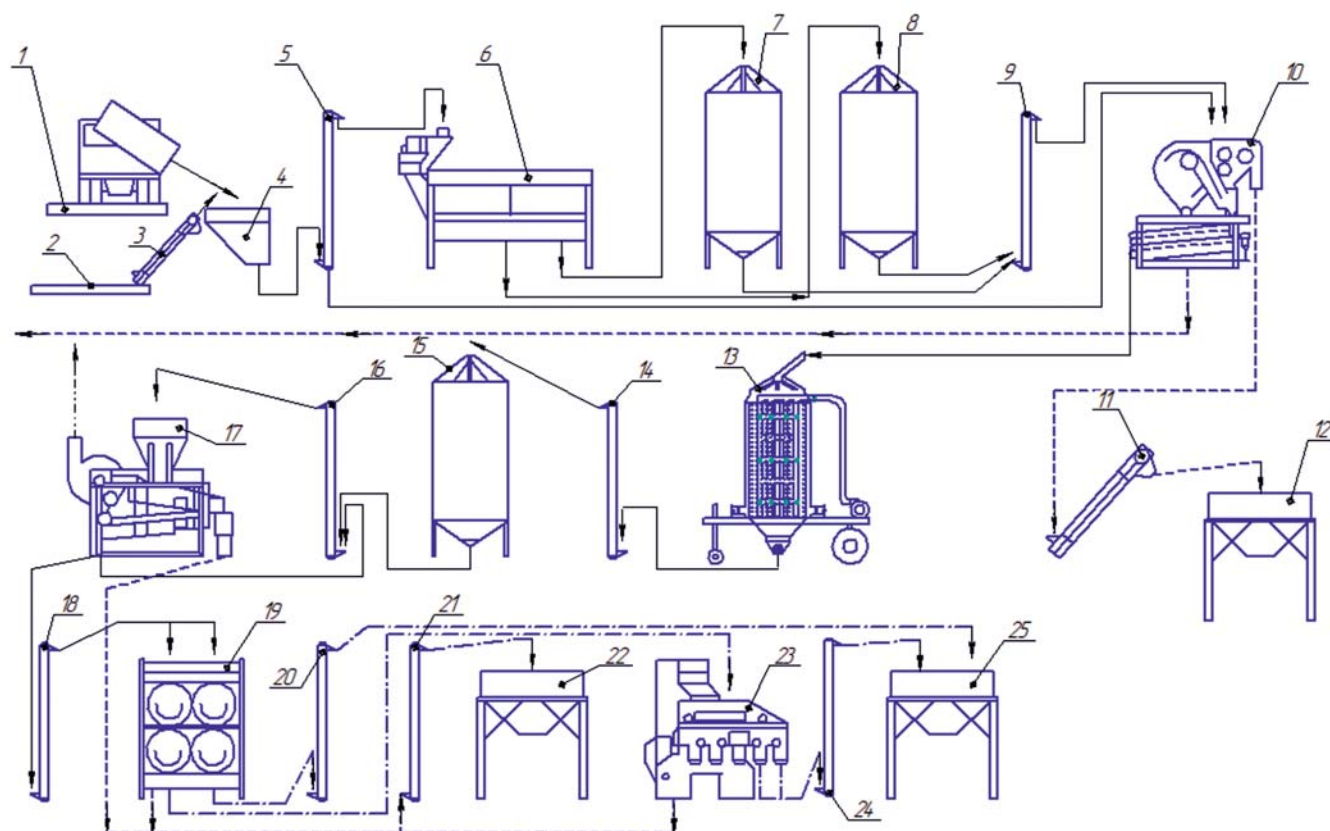


Рис. 1. Технологическая схема послеуборочной обработки зерна:

1 – площадка для автотранспорта; 2 – площадка для временного хранения зерна; 3, 11 – шнековый транспортер; 4 – завальная яма; 5, 9, 14, 16, 18, 20, 21, 24 – нория; 6 – ворохоочиститель БЦР-6; 7, 8, 15 – бункер активного вентилирования; 10 – машина предварительной очистки МПР-50; 12, 22, 25 – бункер; 13 – малогабаритная зерносушилка; 17 – зерноочистительная машина; 19 – триерный блок; 23 – пневмосортировальный стол



Рис. 2. Анализ размера посевных площадей и урожайности в ОАО «Учхоз «Кокино» (Брянская область, данные 2017 г.)

перфорированных листов с перфорацией, имеющей форму ромба, системы воздухоподачи, состоящей из горизонтальных 9 и вертикальных перфорированных труб 10 с расположенными на них датчиками влажности

11 и теплогенератора для подачи теплого воздуха 12, горизонтальных воздухоотводов 5, снабженных обратными клапанами 6, днища в виде центрального затвора, открывающегося при выгрузке высушенного сы-

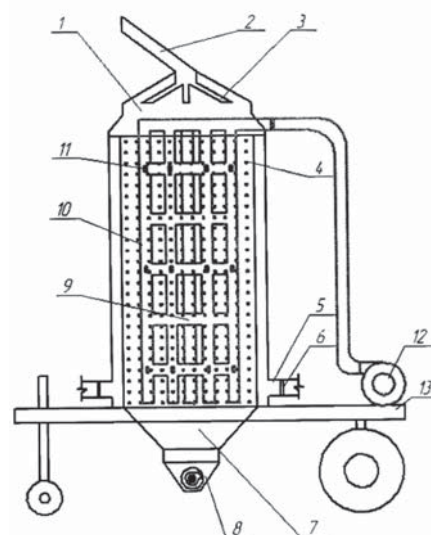


Рис. 3. Малогабаритная зерносушилка

рья. Также для выгрузки высушенных зерновых культур имеется выгрузной канал 7, ограниченный со всех сторон стенками, и шнековый транспортер 8.

Для транспортировки малогабаритная зерносушилка монтируется на платформе 13, снабженной механизмом сцепления с автомобилем [2].

Контейнер через приемный канал равномерно заполняют сырьем, предназначенным для высушивания, и включают теплогенератор. Теплый воздух, проходя по системе воздухоподачи, равномерно распределяется по сырью благодаря специальному расположению горизонтальных и вертикальных перфорированных труб, затем, проникая через него, поступает в корпус, из которого посредством горизонтальных воздухоотводов удаляется в атмосферу или направляется на обогрев или повторное использование. При достижении необходимого значения влажности теплогенератор автоматически выключается, открывается днище, выполненное в виде центрального затвора, и по выгрузочному каналу сырье попадает в шнековый транспортер, по которому происходит его перемещение и выгрузка [3].

Выводы

Для снижения материальных и энергетических затрат на производство зерна в хозяйствах малых форм собственности рекомендуется применение разработанной технологической схемы послеуборочной обработки зерна.

В составе разработанной технологической схемы целесообразно использование малогабаритной зерносушилки.

Список использованных источников

1. Панова Т.В., Панов М.В. Оптимизация процесса заготовки зерна с применением малогабаритной зерносушилки на примере зерна яровой пшеницы // Вестник Брянской ГСХА. 2015. № 3. С. 51-55.

2. Малогабаритная зерносушилка: пат. № 147015 Рос. Федерация: МПК B02B5/00 / Панова Т.В., Панов М.В.; заявитель и патентообладатель Брянская ГСХА. № 2014127587/13; заявл. 07.07.2014; опубл. 27.10.2014, Бюл. № 30. 2 с.

3. Малогабаритная зерносушилка с выгрузным каналом: пат. № 141011 Рос. Федерация: B02B5/00 / Панова Т.В., Панов М.В.; заявитель и патентообладатель Брянская ГСХА. № 2013148221/13; заявл. 29.10.2013; опубл. 27.05.2014, Бюл. № 15. 3 с.

Postharvest Processing of Grain in Farms Using a Small-size Grain Dryer

I.V. Gorbachev, T.V. Panova, M.V. Panov

Summary. A flow sheet for post-harvest grain processing using a small grain dryer is presented, which is due to the need to minimize material for and energy costs of post-harvest processing in peasant farms. The analysis of the size of cultivation areas and yield indicators of grain crops, as well as the physical and mechanical properties of grain obtained based on Uchkhov Kokino OJSC are described.

Keywords: grain, post-harvest treatment, grain dryer, yield, physical and mechanical properties.



День Тамбовского поля 2018

Организатор:
Выставочная фирма «Центр»
тел.: (473) 233-09-60
e-mail: agro@vfcenter.ru • www.pole68.ru



Тамбовская область, Токаревский район,
с. Чичерино, ООО «АГРО-ВИЛИОН»

19-20 ИЮЛЯ 2018

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР ВЫСТАВКИ



**ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ТРАКТОРНЫЙ ЗАВОД**

ПАРТНЕР ВЫСТАВКИ



АГРО-Лидер

ПАРТНЕР ВЫСТАВКИ



ОКТЯБРЬСКОЕ
ВСЕ РАБОТЫ В ПОЛЕ

ПАРТНЕР ВЫСТАВКИ



БМ Техника
Официальный дилер

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ



agroday.ru
агроинформационный интернет-сервис



АПК ЮГ
агроинформационный интернет-сервис

УДК 664.2

Современные технологии и оборудование для глубокой переработки зерна

Л.Ю. Коноваленко,

ст. науч. сотр.,

konovalenko@rosinformagrotech.ru

(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Рассмотрены современные технологии и оборудование для глубокой переработки зерна с получением продуктов высокой добавленной стоимости: глютен, лизин, биоэтанол и др.

Ключевые слова: глубокая переработка зерна, оборудование, технология, глютен, лизин, биоэтанол.

Постановка проблемы

На протяжении последних 17 лет зерновой комплекс Российской Федерации показывал высокие темпы развития (более 3%) (рис. 1). В 2017 г. урожай зерна составил порядка 130 млн т в чистом весе, что является рекордом в истории не только современной, но и советской России [1].

Ежегодно увеличиваются объемы экспорта зерна. По оперативным данным Федеральной таможенной службы России на 10 января 2018 г.,

с начала сезона 2017/2018 Россия экспортировала 28 млн т зерновых агрокультур, что на 35 % больше, чем за аналогичный период предыдущего сельскохозяйственного года [2].

На современном этапе остро стоит вопрос необходимости развития глубокой переработки зерна с увеличением производства глютен (клейковины), кормовых добавок, биотоплива и других продуктов высокой добавленной стоимости (рис. 2).

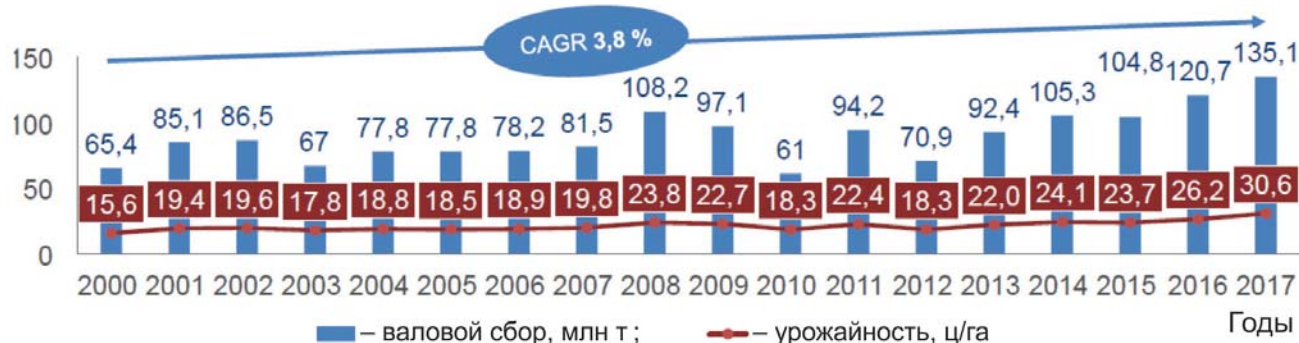


Рис. 1. Валовой сбор и урожайность зерновых в Российской Федерации в период 2000-2017 гг. (данные ФГБУ «Спеццентрочет в АПК»)



Рис. 2. Основные продукты глубокой переработки зерна



Рис. 3. Импорт продуктов глубокой переработки зерна в России

По ключевым продуктам глубокой переработки зерна Россия импортозависима (рис. 3) [1].

По клейковине и кукурузному крахмалу внутренняя потребность закрыта и начат экспорт (33,1 и 15,2 тыс. т соответственно), необходимый объем глюкозно-фруктозных сиропов также производится внутри страны (около 110 тыс. т) [1].

В связи с ростом темпов производства продукции птицеводства и свиноводства отмечается увеличение потребления аминокислот, пробиотиков, витаминов и ферментов, в том числе одной из основных незаменимых аминокислот – кормового лизина. Еще недавно Россия полностью импортировала лизин (в основном из Китая). В скором времени станет возможно полностью удовлетворить потребность в нем за счет внутреннего производства. ЗАО «Завод премиксов № 1» (Шебекинский район Белгородской области) уже производит лизин-сульфат, мощность предприятия – 57 тыс. т в год [3].

С учетом мощностей строящихся предприятий в ближайшие два-три года страна сможет не только обеспечить себя лизином, но и стать крупным экспортером на мировом рынке. По данным Минсельхоза России, к 2030 г. Россия намерена занять 5 %

мирового рынка продуктов глубокой переработки зерна [4].

Таким образом, необходимо эффективное развитие данного направления с внедрением на отечественных предприятиях передовых технологий и оборудования для глубокой переработки зернового сырья.

Цель исследований – анализ технологических и технических решений для глубокой переработки зерна в России и за рубежом, разработка предложений по их использованию.

Материалы и методы исследований

При проведении исследований использованы статистические данные Минсельхоза России, информационные материалы российских и зарубежных компаний, занимающихся разработкой технологий, производством оборудования, инжинирингом технологических решений для глубокой переработки зерна. Проведены их анализ и обобщение.

Результаты исследований и обсуждение

Ряд проектов по созданию биотехнологических комплексов осуществляет ЗАО НПК «Экология» (Московская область). В числе предприятий по производству клейкови-

ны, модифицированного крахмала, лизина и другой продукции высокой добавленной стоимости: АО «Биотех Росва» (Калужская область), ООО «ДонБиоТех» (г. Волгодонск) и др. Технологическая схема **глубокой переработки зерна** на данных предприятиях состоит из следующих основных этапов.

Хранение зерна. Зерно хранят в механизированных складах силосного типа. Помимо внутренних транспортных средств (нории, шнеки) силосы оснащаются оборудованием для очистки зерна.

Измельчение зерна и получение отрубей и муки. Зерновая культура (пшеница) после предварительной очистки подвергается обработке на обдирных машинах, которые отделяют отруби от поступающего зерна пшеницы. Отделенные отруби впоследствии смешиваются с выделенными на сепараторах дрожжами и поступают на сушку с целью получения сухого кормопродукта. Прошедшее стадию обдирки зерно пшеницы поступает на мельницы для переработки в муку.

Подготовка и разделение тестообразной массы. Полученная после отделения отрубей и процесса дробления пшеничная мука подается из бункера шнеком-дозатором в секцию увлажнения (смеситель). В смесителе

мука смешивается с водой, превращаясь в тестообразную массу, и начинается процесс образования нативной клейковины. Далее полученная масса с помощью насосов подается в скоростной поворотный гомогенизатор, в котором эффективно разрушается структура клейковины, и полученная гомогенизированная смесь подается в трехфазный декантер, где происходит разделение смеси на три фазы: крахмал А (I сорт) и мезгу; крахмал В (II сорт) и клейковину; легкую фазу с пентозанами.

Фильтрация, промывка, обезвоживание и сушка клейковины. Вторая фаза (крахмал В и клейковина) подается на дуговые сетчатые фильтры, где происходит отфильтровывание клейковины от крахмала. Далее клейковина последовательно промывается водой на двух вращающихся ситах. Со второго сита она подается в секцию обезвоживания и сушки, где высушивается в трубной сушилке с паровым нагревом. Высушенный продукт подается на мельницу грубого измельчения.

Разжижение крахмала. Часть (60 %) первой фазы (крахмал А) подается в смеситель, где крахмал сме-

шивается с раствором ферментного препарата и направляется на первую стадию разжижения, происходит нагревание смеси до определенной температуры и выдерживание в течение некоторого времени с непрерывным перемешиванием.

Осахаривание крахмала. Разжиженный крахмал подвергается осахариванию при использовании в качестве биокатализатора ферментных препаратов – глюкоамилазы или альфа-амилазы в условиях, являющихся оптимальными для действия ферментов.

Фильтрация сиропа. На данном этапе нерастворимые белки и жиры отделяются от сиропа на поверхности вакуум-фильтра с диатомитовой предварительной фильтрующей средой, и получается чистый, слегка окрашенный сироп. Для удаления растворимых примесей – азотистых веществ, продуктов термического разложения углеводов, различных органических соединений очищенный сироп подвергают обработке с применением активных углей.

Выпаривание сиропа. После очистки сироп направляется в буферный резервуар и происходит

настройка степени кислотности. Выпаривание осуществляется в многоступенчатом пластинчатом испарителе при относительно низкой температуре, которая обеспечивает мягкую и деликатную обработку продукта. Концентрация сухих веществ на выходе достигает 70-78 %.

Получение биопродукта. После стадии осахаривания крахмала полученная глюкоза поступает на биотехнологическую ферментацию, затем осуществляется очистка и выделение биопродукта с дальнейшей его концентрацией и сушкой. Средняя конверсия продуктов из глюкозы составляет 50 %.

На рис. 4 приведен пример проекта завода по глубокой переработке зерна пшеницы производительностью 250 тыс. т в год [5].

Производственно-инжиниринговая компания ООО «Завком-Инжиниринг» (г. Тамбов) также осуществляет строительство «под ключ» высокотехнологичных предприятий по глубокой переработке зерна с получением следующих продуктов: крахмал (нативный модифицированный); глютен (клейковина); глюкозно-фруктозные сиропы; аминокислоты

СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА (РАСЧЕТ НА 1 Т ПШЕНИЦЫ)



РАСЧЕТ ЗАВОДА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 250 ТЫС. Т В ГОД

	т в год	тыс. долл. США в год
ОБЩИЕ ЗАТРАТЫ (материал, энергия, услуги и т.д.)		75 000
ВЫХОД ПРОДУКТОВ		
сухая клейковина	18 000	19 800
сухой крахмал	30 000	10 500
ГФС-55	60 000	27 000
биопроduct	20 000	48 000
сухой кормовый продукт	110 400	13 200
ДОХОД ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКТОВ		116 500
ВАЛОВАЯ ПРИБЫЛЬ		41 500
ОБЩАЯ СТОИМОСТЬ ЗАВОДА, тыс. долл. США		220 000
ОРИЕНТИРОВОЧНЫЙ СРОК ОКУПАЕМОСТИ, годы		5 - 6

ПРИМЕР ПРОЕКТА ЗАВОДА ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПШЕНИЦЫ С ПОЛУЧЕНИЕМ БИОПРОДУКТОВ



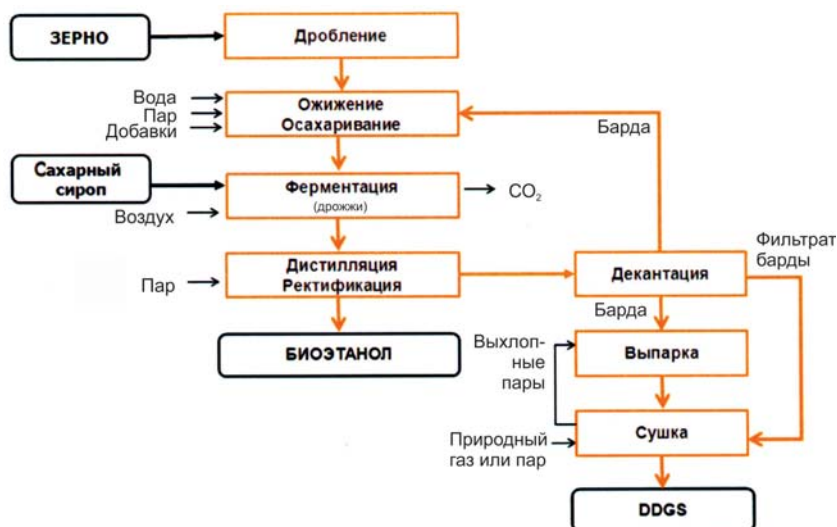
Рис. 4. Пример проекта завода по глубокой переработке зерна пшеницы производительностью 250 тыс. т в год (данные ЗАО НПК «Экология»)

для получения безводного этанола. Стандартная технология Vogelbusch работает за счёт процесса адсорбции с переменным давлением (PSA) с применением молекулярных сит. Таким образом, массовую долю содержания воды можно сократить до 0,05 %. Брагоректификационные установки (БРУ) Vogelbusch MULTIPRESSURE® работают под различным давлением с целью экономии энергии. Благодаря современной интеграции тепловых процессов энергопотребление в установке дистилляции / ректификации / дегидратации снижается до 1150 кг пара на 1000 л биоэтанола.

Побочные продукты и их использование. В установках по обработке зерна нерастворимые вещества (волокна) в барде удаляются с помощью декантатора. Одна часть декантированной барды возвращается на участок ожигения/осахаривания, где используется скрытое тепло и уменьшается общая потребность в воде всего завода. Другая часть барды предварительно концентрируется нагревателями дистилляционных колонн, чтобы сократить расход энергии на этапе выпаривания. Твердые вещества на выходе из декантатора смешиваются с концентрированной бардой с выпарки и высушиваются. Полученный продукт продается как сухая барда с растворимыми веществами в виде порошка или гранул. Барда также может служить непосредственным источником энер-

Дистилляция /ректификация/ дегидратация. Спиртовое сусло подается в дистилляционную колонну, где из него выделяется спирт-сырец, оставляя внизу не содержащую спирт жидкость (барду). Далее происходит процесс очистки и концентрирования спирта-сырца для получения концентрации около 94 % об. Процесс дегидратации применяется

Подготовка сырья. Зерно и клубни подвергаются дроблению или измельчению перед их использованием в технологическом процессе. Крахмал или побочные продукты глубокой переработки зерна не требуют никакой специальной обработки и подаются напрямую на участок ожигения (гидролиз). На данном этапе крахмал разжижается с помощью ферментов при соответствующих температуре, давлении и кислотности. Каждый из этих параметров оптимизируется в зависимости от типа используемого сырья. На стадии осахаривания ожигенный субстрат частично преобразуется в глюкозу. Осахаренная масса охлаждается и подается на участок ферментации. Окончательный гидролиз крахмала в глюкозу происходит одновременно с ферментацией. Процесс непрерывной ферментации



Техника и оборудование для села №6, 2018



Потребление ресурсов для производства 1000 л биоэтанола

Сырье			Пар, кг		Мощность, кВт ч		Охлажденная вода ²⁾ , м³		Вода для производственных нужд ³⁾ , м³
содержание крахмала или сахара, %	количество, кг	Сушка DDGS ¹⁾ или концентрация винасс							
		нет	примен.	нет	примен.	нет	примен.		
Пшеница	58*	2630	1650	4100	125	275	95	175	2,7
Кукуруза	65*	2350	1550	3350	120	240	90	165	2
Ломтики кассавы	65*	2350	1600	-	140	-	90	-	4
Свекольные мелассы	50**	3240	1450	2550	70	100	100	160	7
Тростниковые мелассы	50**	3270	1500	2650	70	100	110	170	7,7
Тростниковый сок; сок из сахарного сорго	15**	10700	1300	2650	70	110	100	170	1

¹⁾ DDGS – сухая зерновая барда с растворимыми веществами – ценный компонент корма для животных;

²⁾ Средняя температура воды 10 К;

³⁾ Частично замещается обработанным конденсатом;

* Содержание крахмала;

** Содержание сахара.

гии в виде биомассного топлива для котлов или после её переработки в биогаз.

В установках по обработке сахара барда из меласс или сиропов свеклы или тростника подается непосредственно на испарительный участок, где концентрируется в пределах 30-60 % (в зависимости от применения). Концентрированную барду (винассу) можно продавать как добавку к корму для животных или удобрение, использовать в качестве топлива для парогенерации или производства биогаза. В последнем случае концентрирование барды не требуется.

На всех этапах технологического процесса учитывается экономия энергии. Расход энергии на стадии подготовки сырья значительно снижен за счёт рециркуляции барды, конденсата вторичного пара и лютерной воды. Дальнейшая экономия достигается посредством использования вторичного пара от расширения парового конденсата.

Новинкой, введенной компанией в спиртовую промышленность, является интеграция дистилляции, выпарки и дегидратации на молекулярных ситах. Это позволяет сократить потребление энергии.

Объемы потребляемых ресурсов для производства 1000 л биоэтанола по данной технологии приведены в таблице.

Таким образом, отличительные особенности технологии компании «Vogelbusch»: низкие инвестиционные и эксплуатационные издержки; высокий выход, концентрация и производительность; низкий расход тепловой энергии; экономия воды и уменьшение образования сточных вод [8].

Большую роль в эффективности процесса переработки сырья играет правильно подобранное оборудование. Оптимизированная система помола от компании «Buhler AG» (Швеция) существенно снижает инвестиционные и эксплуатационные затраты на последующие этапы обработки. Например, отделение волокнистых отрубей от крахмалистого эндосперма снижает нагрузку несбраживаемого сухого вещества в процессе ферментации, дистилляции, испарения и сушки более чем на 50 %. Процесс производства алкоголя

будет упрощен и, следовательно, мощность увеличится. По сравнению с процессом помола цельного зерна энергозатраты на сушку барды могут быть снижены до 40 % [9].

Трехфазная декантерная центрифуга STNX 944 компании «Alfa Laval» дает возможность добиться наиболее эффективного сепарирования крахмала, глютен и пентазанов и является самой большой трехфазной декантерной центрифугой для разделения пшеничной муки на фракции [10].

Использование трикантера (рис. 6) компании «Flottweg SE» (Германия) позволяет получать А- и В-крахмалы, глютен, отруби и протеин в закрытой системе, что повышает эффективность процесса и снижает производственные затраты [11].

Специализированные сушилки компании «VetterTec» (Германия)

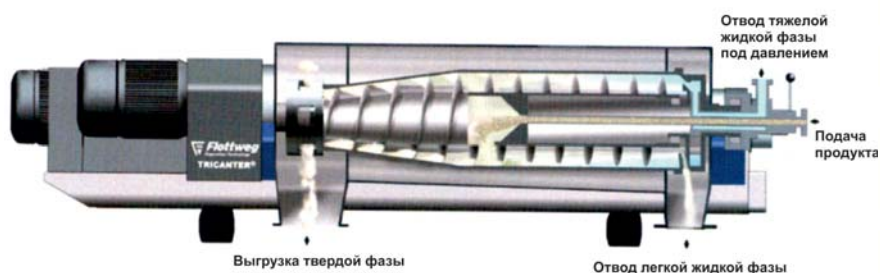


Рис. 6. Трехфазный декантер Flottweg Tricanter



наилучшим образом подходят для заводов по глубокой переработке пшеницы [12].

Компания «Suteng Technology. Sina Trade» (Китай) производит ряд технологического оборудования для глубокой переработки зерна, в том числе линии по производству крахмала производительностью 100-10000 т/сут, патоки (2 тыс. - 400 тыс. т в год), аминокислот (50-6000 т/сут), в том числе лизина [13].

Ведется работа в области исследований биотехнологических процессов глубокой переработки зерна и в России. В ведущем исследовательском центре России в области биотехнологий – НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИГенетика на основе микроорганизмов разрабатываются биопроцессы получения аминокислот, ферментов, нуклеотидов и нуклеозидов, витаминов, антибиотиков, рекомбинантных белков человека и животных, биокатализаторов для химической промышленности, биологических средств защиты растений и других природоохранных технологий. ГосНИИГенетика соединяет в своей деятельности глубокие фундаментальные исследования с созданием на этой основе промышленных биотехнологий.

Новые технологии глубокой переработки нетрадиционного зернового сырья (тритикале, рожь, ячмень) на крахмал и побочные продукты пищевого и кормового назначения разрабатываются во ВНИИ крахмалопроductов.

Еще один из наиболее интенсивно развивающихся в настоящее время подходов к переработке биомассы основан на дегидратации углеводов в производные фурана, среди которых 5-гидроксиметилфурфурол (HMF) рассматривается как ключевой реагент, так называемое «соединение-платформа» для получения разнообразных практически важных продуктов, включая полимеры, фармацевтические препараты, растворители и топлива. С 2014 г. за рубежом стартовало первое промышленное производство HMF, основанное на кислотно-катализируемой дегидратации фруктозы [14]. Дан-

ными направлениями исследований занимаются также в институте органической химии им. Н.Д. Зеленского РАН России.

Выводы

1. Глубокая переработка является наименее развитым в Российской Федерации сегментом внутреннего потребления зерна. Учитывая необходимость импортозамещения, он имеет значительный потенциал развития.

2. За последние несколько лет осуществлен ряд проектов. В Шебекинском районе Белгородской области ЗАО «Завод премиксов № 1» уже производит лизин-сульфат, мощность завода – 57 тыс. т в год. Инжиниринговой компанией НПК «Экология» вводятся в эксплуатацию предприятия по производству клейковины, модифицированного крахмала, глюкозо-фруктовых сиропов, лизина и другой продукции высокой добавленной стоимости. В их числе: АО «Биотех Росва», ООО «ДонБиоТех», ЗАО «Биотехнологии» и др.

3. Из предлагаемых на сегодняшний день технических решений для процессов глубокой переработки зерна наиболее эффективными являются технологии и оборудование следующих зарубежных компаний: «Vogelbusch Biocommodities GmbH» (Австрия), «Buhler AG» (Швеция), «Alfa Laval» (Швеция), «Flottweg SE» (Германия), «VetterTec» (Германия), «Suteng Technology. Sina Trade» (Китай).

Список

использованных источников

1. Развитие глубокой переработки зерна в Российской Федерации // Информация Министерства сельского хозяйства Российской Федерации на IX Международном Форуме «Грейнтекс-2017». 8 с.
2. Экспорт зерна на 35% превысил прошлый год [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agroinvestor.ru/markets/news/29228-eksport-zerna-na-35-prevysil-proshlyy-god/> (дата обращения: 16.01.2018).
3. Глубокая переработка сельскохозяйственного сырья / В.Ф. Федоренко, Н.П. Мишуров, И.Г. Голубев, Л.А. Неменуцкая, Л.Ю. Конаваленко [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформ-агроптех», 2017. 160 с.

4. К 2030 году Россия должна занять не менее 5% мирового рынка продуктов глубокой переработки зерна [Электронный ресурс]. URL: <http://graintek.ru/registration/media/news/1189/> (дата обращения: 16.01.2018).

5. Информационный материал ЗАО НПК «Экология», 2017. 31 с.

6. Дивизион «Биотехнологии» // Информационный материал ООО «Завком-Инжиниринг», 2017. 15 с.

7. Аблаев А. Главная цель – не поддержка биотоплива, а переработка излишков зерна // Химический журнал. 2017. № 9. С. 24-26.

8. Заводы Vogelbusch по производству биоэтанола // Информационный материал компании «Vogelbusch Biocommodities GmbH» (Австрия), 2017. 8 с.

9. Инновационные технологии для глубокой переработки зерна // Информационный материал компании «Buhler AG» (Швеция), 2017. 7 с.

10. Завтрашний день – уже сегодня // Информационный материал компании «Альфа Лаваль» (Швеция), 2017. 14 с.

11. Технология Flottweg при производстве крахмала и глютенa // Информационный материал ООО «Флоттвег Москау», 2017. 11 с.

12. Сверх ожиданий – специализированные методы сушки. Глубокая переработка пшеницы // Информационный материал компании «VetterTec» (Германия), 2017. 6 с.

13. Технологический процесс производства аминокислот (на примере лизина) // Информационный материал компании «Suteng Technology. Sina Trade» (Китай), 2017. 2 с.

14. Чернышев В.М., Кравченко О.А., Анаников В.П. Конверсия растительной биомассы в фурановые производные и устойчивый доступ (sustainable access) к новому поколению полимеров, функциональных материалов и топлив // Успехи химии. 2017. № 86 (5). С. 357-387.

Modern Techniques and Equipment for Deep Grain Processing

L.Yu. Konovalenko

Summary. Modern techniques and equipment for deep grain processing while obtaining products of high added value: gluten, lysine, bioethanol, etc., are described.

Key words: deep grain processing, equipment, technique, gluten, lysine, bioethanol.

УДК 621.31:664.8

Исследование возможности использования системы АСКУЭ для оптимизации энергопотребления и повышения энергоэффективности работы машины шоковой заморозки сельхозпродукции

О.А. Липа,канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой,
dliipa@list.ru**Д.А. Липа,**аспирант, ассистент,
dliipa@list.ru**Д.И. Грибов,**аспирант,
eia@rgazu.ru
(ФГБОУ ВО РГАЗУ);**С.И. Копылов,**д-р техн. наук, проф.,
зав. лабораторией,
79161204085@yandex.ru
(ФГБУН ОИВТ РАН);**Л.Н. Копылова,**доц.,
universe@mpei.ac.ru
(ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»)

Аннотация. Рассмотрена возможность использования автоматизированной системы контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ) для оптимизации энергопотребления и повышения энергоэффективности работы машины шоковой заморозки сельхозпродукции.

Ключевые слова: шоковая заморозка, оптимизация энергопотребления, энергоэффективность, автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ).

Постановка проблемы

В настоящее время наиболее оптимальным способом переработки сельскохозяйственной продукции является шоковая заморозка, позволяющая не только увеличить срок хранения овощей и фруктов, но и максимально сохранить их органолептические показатели, форму и цвет при условии осуществления данной



обработки в первые несколько часов после сбора.

Следует отметить, что качество получаемого замороженного продукта зависит не только от фактора времени (как доставки сельхозпродукции с поля на перерабатывающее предприятие, так и длительности самой заморозки), но и от ряда других технологических параметров осуществления процесса шоковой заморозки, наиболее важными из которых являются мощность вентиляторов, энергопотребление компрессоров, а также суммарное потребление энергии электродвигателей, компрессоров и вентиляторов [1].

В зависимости от вида замораживаемого продукта (зеленый горошек, кукуруза, картофель, морковь, брокколи, цветная и брюссельская капуста, сладкий перец, стручковая фасоль, смородина, клубника, вишня и др.) данные параметры могут сильно варьироваться, тем самым не позволяя оптимизировать энергопотребление вышеперечисленных электроустановок известными традиционными способами.

Увеличение объемов сельскохозяйственной продукции, подвергаемой шоковой заморозке, приводит к значительному росту потребляемой

электроэнергии, которая, как известно, имеет активную и реактивную составляющие. Поскольку в агропромышленном секторе экономики нашей страны преобладают асинхронные электродвигатели, на которые приходится потребление примерно 40 % реактивной мощности, а время их работы в случае функционирования машины шоковой заморозки зависит от вида и объема замораживаемого продукта, в электросети могут возникать неустойчивые режимы работы, которые оказывают заметное влияние на общее потребление электроэнергии.

Традиционно на перерабатывающих предприятиях для уменьшения потерь электроэнергии и сглаживания отклонений напряжения от требуемых параметров применяются компенсаторы реактивной мощности. Следует отметить, что, несмотря на их различное конструктивное исполнение и степень эффективности при выполнении компенсационной функции, они обладают одним недостатком – их работа определяется количеством потребляемой электроэнергии и, следовательно, в случае возникновения как недокомпенсации, так и перекомпенсации, влияет на энергоэффективность работы машины шоковой заморозки в целом.



Цель работы – исследование возможности использования автоматизированной системы контроля и учета энергоресурсов (АСКУЭ) для оптимизации энергопотребления и повышения энергоэффективности работы машины шоковой заморозки сельхозпродукции.

Материалы и методы исследования

Исследовались возможности и иерархическая структура АСКУЭ, требования к качеству электроэнергии, основные свойства и отклонения технических параметров электроэнергии от нормированных значений.

Результаты исследований и обсуждение

Анализ экспериментальных данных позволяет авторам сделать вывод о наличии возможности оптимизировать энергоэффективность работы машины шоковой заморозки сельхозпродукции, не изменяя технологии заморозки сырья и не применяя дополнительных компенсационных установок. Наиболее целесообразно это реализовать путем установки на предприятии, занимающемся шоковой заморозкой, автоматизированной системы контроля и учета энергоресурсов, в том числе потребляемой электроэнергии (мощности) (далее – АСКУЭ).

Данная система позволяет осуществлять коммерческий учет потребляемой электроэнергии (ее активной составляющей), а также производить контроль параметров электроэнергии (мощности) и учет основных видов ее технических потерь, обусловленных конструктивными особенностями элементов традиционной системы учета электроэнергии и физическими процессами, сопровождающими ее передачу по электрическим распределительным сетям. Тем самым реализация АСКУЭ на предприятии, оборудованном установками шоковой заморозки, создаст условия, позволяющие выбирать наиболее оптимальные режимы их работы.

Возможности АСКУЭ позволяют решать следующие задачи, направленные на повышение энергоэффективности производства и снижение

общего потребления электроэнергии:

- контроль энергопотребления по всем энергоносителям, точкам и структурам учёта в определенных временных интервалах (3 и 30 минут, зоны, смены, сутки, недели, месяцы, кварталы, годы) относительно заданных лимитов, режимных и технологических ограничений мощности, расхода, давления и температуры с целью экономии энергоресурсов и обеспечения безопасности энергоснабжения;
- фиксация отклонений контролируемых величин энергоучёта и их оценка в абсолютных и относительных единицах с целью облегчения анализа энергопотребления;
- сигнализация об отклонениях контролируемых величин сверх допустимого диапазона значений с целью принятия оперативных решений;
- прогнозирование величин энергоучёта с целью планирования энергопотребления и др.

Поскольку уровень энергопотребления предприятий АПК обусловлен энергоёмкостью используемого технологического оборудования и режимами его эксплуатации, снижение энергопотребления может быть достигнуто не только заменой устаревшего малоэффективного оборудования (или его модернизации), но и выбором оптимального режима энергопотребления. Последнее достигается изменением режима работы оборудования во времени и по величине энергопотребления в течение суток (в пиковых зонах) для минимизации затрат в рамках многотарифной системы платежей.

Учитывая мировую практику, авторами установлено, что на промышленных предприятиях и объектах АПК целесообразно создавать АСКУЭ, имеющие трехуровневую иерархическую систему [2], в состав которой входят информационно-измерительные комплексы точек учета электроэнергии (ИИК), информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ) и информационно-вычислительный комплекс (ИВК). ИИК обеспечивает автоматическое проведение измерений в данной точке учета и представлен цифровыми счетчиками электрической энергии,

трансформаторами тока и вторичными измерительными цепями от измерительных трансформаторов до счетчиков электрической энергии. ИВКЭ обеспечивает автоматический сбор информации и доступ к ней, к примеру, по интерфейсу RS-485. ИВК решает задачи автоматического сбора информации по учету электроэнергии, состоянию средств измерений, осуществляет диагностику и обработку собранной информации, а также обеспечивает интерфейс доступа к данным и их хранение.

Поскольку АСКУЭ является распределенной системой, ее надежность определяется надежностью ее составных частей и элементов. Контроль осуществляется на всех уровнях и во всех подсистемах АСКУЭ. Так, например, в ИИК выполняются тестовые самопроверки, во время сеансов связи осуществляется анализ взаимодействия и исправности каналов связи и др. Кроме того, на всех уровнях иерархии формируется система обеспечения единого времени (СОЕВ), которая обеспечивает синхронизацию времени аппаратных средств АСКУЭ с точностью не хуже 5 с в сутки.

Для обеспечения нормальной работы любой электроустановки, в том числе машины шоковой заморозки сельскохозяйственной продукции, необходимо, чтобы качество электрической энергии соответствовало ГОСТ 13109-97 («Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения») в точках общего присоединения. В результате уменьшается общее потребление электроэнергии и повышается энергоэффективность процесса заморозки.

Как известно, основными свойствами электроэнергии являются:

- **Отклонение напряжения**, характеризующееся показателем установившегося отклонения напряжения, для которого установлены следующие нормы:
 - нормально допустимые и предельно допустимые значения установившегося отклонения напряжения на выводах приемников электроэнергии должны быть равны соответственно ± 5 и ± 10 % от номинального напря-

жения электрической сети по ГОСТ 721 и ГОСТ 21 128 (номинальное напряжение);

- нормально допустимые и предельно допустимые значения установленного отклонения напряжения в точках общего присоединения потребителей электрической энергии к электрическим сетям напряжением 0,38 кВ и более должны быть установлены в договорах на пользование электроэнергией между энергоснабжающей организацией и потребителем с учетом необходимости выполнения норм настоящего стандарта на выводах приемников электрической энергии. Определение указанных нормально допустимых и предельно допустимых значений проводят в соответствии с нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

● **Колебания напряжения**, характеризующиеся следующими показателями:

- размах изменения напряжения;
- доза фликера.

● **Несинусоидальность напряжения**, которая характеризуется:

- коэффициентом искажения синусоидальности кривой напряжения;
- коэффициентом i -й гармонической составляющей напряжения.

● **Несимметрия напряжений**, которая характеризуется:

- коэффициентом несимметрии напряжений по обратной последовательности;
- коэффициентом несимметрии напряжений по нулевой последовательности.

Нормально допустимое и предельно допустимое значения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности в точках общего присоединения к электрическим сетям должны быть равны 2 и 4 % соответственно, по нулевой последовательности в точках общего присоединения к 4-проводным электрическим сетям с номинальным напряжением 0,38 кВ – 2 и 4 % соответственно.

● **Отклонение частоты** напряжения переменного тока в электрических сетях характеризуется показателем

отклонения частоты, для которого установлены следующие нормы:

- нормально допустимое и предельно допустимые значения отклонения частоты равны $\pm 0,2$ и $\pm 0,4$ Гц соответственно.

● **Провал напряжения**, характеризующийся показателем его длительности, для которого установлена следующая норма:

- предельно допустимое значение длительности провала напряжения в электрических сетях напряжением до 20 кВ включительно равно 30 с. Длительность автоматически устраняемого провала напряжения в любой точке присоединения к электрическим сетям определяется выдержками времени релейной защиты и автоматики.

● **Импульс напряжения**, который характеризуется показателем импульсного напряжения.

● **Временное перенапряжение**, характеризующееся показателем коэффициента временного перенапряжения.

Благодаря установке системы АСКУЭ можно в автоматическом режиме осуществлять постоянный контроль перечисленных параметров с их записью в журнал событий и поддерживать качество электроэнергии на необходимом уровне, соответствующем категории надежности потребителей и требованиям ПУЭ [3, 4].

Как правило, измерения технических параметров электрической сети (значение активной и реактивной мощности, фазных напряжений, отклонения напряжения, перетоков, потерь и др.) производятся в автоматическом режиме каждые 30 мин, записываются в журнале событий и сравниваются с оптимальными значениями. В случае отклонения технических параметров от нормированных значений АСКУЭ производит определенные действия по их выравниванию, что позволяет контролировать уровень энергопотребления при различных режимах работы машины шоковой заморозки и автоматически согласовывать его с работой компенсационных установок и основными технологическими параметрами машины шоковой заморозки.

Выводы

1. Внедрение АСКУЭ на предприятиях, специализирующихся на шоковой заморозке овощей, фруктов и ягод, позволит оптимизировать потребление электроэнергии при реализации технологического процесса данной операции и повысить его энергоэффективность.

2. На объектах АПК целесообразно создавать АСКУЭ, имеющие трехуровневую иерархическую систему, в состав которой входят информационно-измерительные комплексы точек учета электроэнергии, информационно-вычислительный комплекс электроустановки и информационно-вычислительный комплекс.

Список

использованных источников

1. **Буянов А.Н., Воробьева Н.Н.** Холодильное технологическое оборудование: учеб. пособие. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. С. 54-68.

2. **Липа О.А., Липа Д.А., Фурсенко М.В.** Особенности создания АИИСКУЭ на предприятиях АПК // Матер. Междунар. науч.-практ. конф.: Инженерные решения по энергетике, водоочистке и механизации процессов сельскохозяйственного производства. Балашиха: РГАЗУ, 2013. С. 46-51.

3. **Копылов С.И., Липа О.А., Липа Д.А.** Потери в электроэнергетике – предпосылки для внедрения АИИСКУЭ // Техника и оборудование для села. 2016. № 4. С. 29-33.

4. **Липа О.А., Липа Д.А., Фурсенко М.В.** АСКУЭ как средство повышения эффективности производственной деятельности предприятий АПК // Вестник РГАЗУ. 2014. № 16 (21). С. 47-51.

Study of the Possibility of Using an Electricity Metering System for Optimization of Energy Consumption and Increase in Energy Efficiency of Agricultural Product Blast Freezing Machine

O.A. Lipa, D.A. Lipa, D.I. Gribov, S.I. Kopylov, L.N. Kopylova

Summary. The possibility of using an electricity metering system for optimization of energy consumption and increase in energy efficiency of agricultural product blast freezing machine is discussed.

Keywords: blast freezing, optimization of energy consumption, electricity metering system.

УДК 662.754

Исследование гигроскопичности моторных топлив

С.А. Нагорнов,

д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр.,
viitin-adm@mail.ru

А.Н. Зазуля,

д-р техн. наук, проф., гл. науч. сотр.,
viitin-adm@mail.ru

(ФГБНУ ВНИИТиН);

И.Г. Голубев,

д-р техн. наук, проф., зав. отделом,
golubev@rosinformagrotech.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Показано, что гигроскопичность топлив при хранении определяется их строением. Биодизельное топливо, полученное при переработке растительного масла, при хранении поглощает больше воды, чем товарное нефтяное дизельное топливо.

Ключевые слова: дизельное топливо, биодизельное топливо, смесевое топливо, хранение, гигроскопичность.

Постановка проблемы

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы предусмотрено увеличение производства продукции растениеводства и животноводства. Для этого необходимы технологическая модернизация сельского хозяйства и оптимизация затрат материально-технических ресурсов, в том числе топливно-смазочных материалов, при производстве сельскохозяйственной продукции [1, 2]. Из общего объема потребляемых в сельском хозяйстве светлых нефтепродуктов основная доля приходится на дизельное топливо (табл. 1) [3].

Только в 2016 г. сельскохозяйственным потребителям поступило свыше 0,77 млн т автобензина и около 4,3 млн т дизельного топлива [3]. Для сокращения потребления нефтепродуктов одним из приори-

Таблица 1. Количество светлых нефтепродуктов, поставленных сельскохозяйственным организациям в 2013-2016 гг., тыс. т

Наименование продукта	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Автомобильный бензин	803,4	772,8	810,8	775,1
Дизельное топливо	4315	4270,3	4274,3	4258,4

тетных направлений научных исследований является разработка технологий производства биотоплива, в том числе для дизелей сельскохозяйственной техники [4-6]. Анализ процессов накопления и состава загрязнений светлых нефтепродуктов показывает, что в процессе производства топлива и его транспортировки от нефтеперерабатывающих заводов до сельских потребителей имеет место устойчивая тенденция к снижению показателей качества автомобильных бензинов и дизельных топлив [6-8]. При этом наиболее распространенным загрязнителем моторного топлива является вода, которая может попасть в топливо при транспортировке и хранении. Присутствие воды в моторном топливе снижает его качество: ухудшаются низкотемпературные свойства, вязкость, прокачиваемость, фильтруемость, процессы смесеобразования (т.е. в итоге снижаются теплота сгорания и КПД двигателя),



Рис. 1. Следы коррозии на деталях топливной аппаратуры дизеля, работающего на обводненном топливе

ускоряются процессы коррозии, увеличивается склонность к накоплению загрязнений, ухудшается смазывающая способность. Увеличение содержания воды в дизельном топливе до 1% приводит к повышению в 1,5-1,7 раз износа дорогостоящих деталей топливной аппаратуры (рис. 1) [8].

Растворимость воды в углеводородах нефтяных топлив невелика, что обусловлено в основном тем, что молекулы топлив неполярны или малополярны, а молекулы воды полярны. Кроме того, между молекулами воды есть водородные связи, а между молекулами углеводородов их нет.

Для растворения воды в топливе требуется разорвать сильные межмолекулярные связи между молекулами воды и слабые межмолекулярные связи между молекулами топлива. При растворении образуются столь же слабые межмолекулярные связи между молекулами воды и топлива, водородные связи не образуются. Процесс получается эндотермическим и энергетически невыгодным, даже наличие энтропийного фактора в данном случае не улучшает ситуацию.

Характеристикой интенсивности взаимодействия молекул различных веществ с водой являются гидрофильность и гидрофобность. Гидрофильностью (интенсивным взаимодействием с водой) обладают вещества с ионными кристаллическими решетками (оксиды, гидроксиды, силикаты, сульфаты, фосфаты и т. д.) и с полярными группами ($-OH$, $-COOH$, $-COOR$ и др.). Гидрофобностью обладает боль-

шинство органических веществ, не содержащих полярных функциональных групп, в том числе углеводороды нефтяных топлив.

Растворимость воды в нефтепродуктах зависит от химического состава и молекулярной массы углеводородов, температуры, относительной влажности воздуха и атмосферного давления. Наибольшей растворяющей способностью обладают непредельные углеводороды (возможно, из-за взаимодействия электронной плотности π -связи с атомами водорода воды), несколько меньшей – ароматические и наименьшей – предельные углеводороды. С увеличением молекулярной массы углеводородов растворимость в них воды уменьшается, с повышением температуры – увеличивается.

Среди органических веществ встречаются также соединения, одна часть молекулы которых неполярна и проявляет гидрофобные свойства, а другая – полярна и, следовательно, гидрофильна. Такие вещества называются амфипатическими. К последним относятся и компоненты биодизельного топлива – метиловые эфиры высших алифатических кислот (RCOOCH_3). Несвязанная пара электронов кислорода полярной группы C=O допускает образование водородной связи с водой, а длинный углеводородный радикал эфира гидрофобен [9].

Различия в строении молекул нефтяного и биодизельного топлив должны определять и различия в их способности поглощать воду в процессе хранения.

Цель – исследование гигроскопичности моторных топлив для дизелей сельскохозяйственного назначения, в том числе растительных масел.

Материалы и методы исследования

В стеклянные колбы с притёртыми крышками помещали топливо и дистиллированную воду в объёмном соотношении 2:1, тщательно перемешивали и хранили в течение шести месяцев при комнатной температуре, ежедневно перемешивая. Затем с помощью делительной

воронки отделяли топливный слой и определяли содержание воды методом Дина-Старка [10]. В качестве топлива исследовали нефтяное летнее дизельное топливо, биодизельное топливо, синтезированное из подсолнечного масла, подсолнечное масло и смесевое топливо, содержащее (по объёму) 50% биодизельного и 50% товарного нефтяного дизельного топлива.

С помощью компьютерной программы HyperChem проводили квантово-химические расчёты прочности связей, образующихся между молекулами топлива и молекулой воды. Для этого рассчитывали полную энергию системы «топливо-вода» для двух вариантов: расстояние между молекулами топлива и воды сопоставимо (E_1) и несопоставимо (E_2) с длиной ковалентной связи. По величине разницы между значениями этих двух энергий (ΔE) проводилась оценка прочности межмолекулярного взаимодействия.

Результаты исследований и обсуждение

Экспериментальные исследования показали, что смесь углеводородов нефтяного дизельного топлива – самая гидрофобная система, практически не поглощающая воду даже при совместном хранении в течение шести месяцев.

Растительное масло представляет собой смесь сложных эфиров трёхатомного спирта глицерина и высших алифатических, в основном, непредельных кислот (триацил-

глицеринов). Молекулы триацилглицеринов содержат три сложноэфирные группы, способные образовывать связи с водой, и три длинных углеводородных радикала, и их можно отнести к амфипатическим соединениям. Это делает масло более гидрофильным по сравнению с нефтяным топливом – в аналогичных условиях поглощение им воды составило 0,11%.

Еще большей гидрофильностью обладают молекулы эфиров биодизельного топлива. Они, как и молекулы триацилглицеринов, содержат сложноэфирную группу и длинный углеводородный радикал, но имеют меньшую молекулярную массу и меньше пространственных препятствий для взаимодействия с молекулами воды. Поэтому поглощение воды биодизельным топливом при соприкосновении в течение шести месяцев составило 0,23%.

Было установлено, что поглощение воды смесевым топливом, содержащим 50% биодизельного и 50% товарного нефтяного дизельного топлива, составило 0,28%. Это может быть связано с образованием молекулами эфиров сложных мицеллярных структур в углеводородной среде нефтяного топлива. Вероятно, мицеллы способны связывать большее число молекул воды.

Экспериментальные данные хорошо согласуются с результатами квантово-химических расчётов (табл. 2, рис. 2).

Энергия межмолекулярного взаимодействия, рассчитанная для декана (рис. 2д), составляет всего

Таблица 2. Значение полной энергии системы «молекула топлива–молекула воды» на расстояниях, сопоставимых (E_1) и несопоставимых (E_2) с длинами ковалентной связи

Молекула топлива	E_1 , ккал/моль	E_2 , ккал/моль	ΔE , ккал/моль
Декан (нефтяное дизтопливо)	– 3151	– 3150,8	0,2
Триацилглицерин (растительное масло)	– 15560,9 – 15560,1 – 15561	– 15557,8 – 15557,8 – 15557,8	3,1 2,3 3,2
Метилолеат (биодизельное топливо)	– 5645,3	– 5640,8	4,5
Метиллинолеат (биодизельное топливо)	– 5225,9	– 5220,9	5
Метиллиноленат (биодизельное топливо)	– 5092,3	– 5086,7	5,6

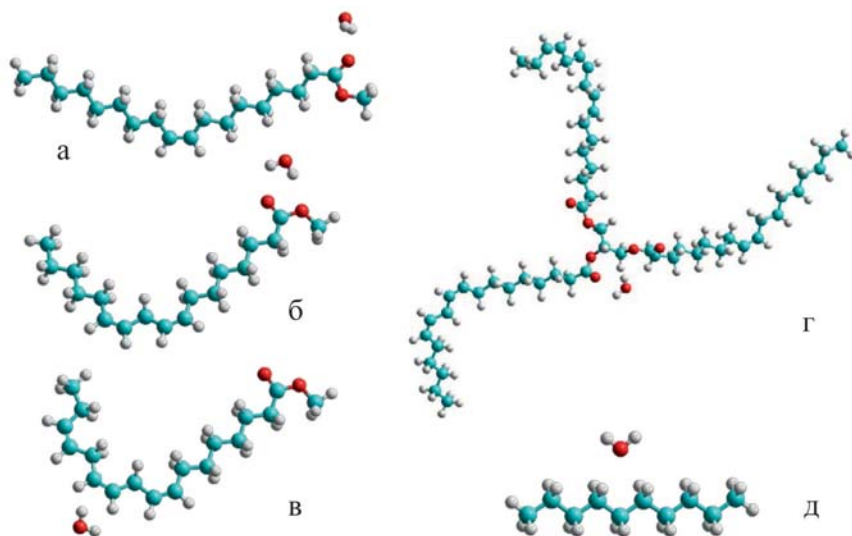


Рис. 2. Шаростержневые модели комплексов:

а – метилолеат–вода; б – метиллинолеат–вода;

в – метиллиноленат–вода;

г – 1-олеил-2-линолеил-3-линоленилглицерин–вода; д– декан–вода

0,2 ккал/моль, так как образование водородных связей в этом случае невозможно.

Сила взаимодействия воды со сложноэфирной группой биодизельного топлива (рис. 2а-б) сопоставима по величине с энергией водородной связи для спиртов (для метанола это 6,0 ккал/моль) и закономерно растёт с увеличением числа кратных связей. Естественно, взаимодействие с π -электронной плотностью углеводородной части амфипатической молекулы эфира (рис. 2 в) меньше по величине и составляет 1,0 ккал/моль – для метилолеата (одна π -связь), 1,2 и

1,6 ккал/моль – для метиллинолеата (две π -связи) и метиллинолената (три π -связи) соответственно. Данные расчёта позволяют прогнозировать гигроскопичность при хранении биодизельных топлив, синтезированных из различных растительных масел, если известен их жирно-кислотный состав. Так, самым гидрофильным будет топливо, полученное при метанолизе льняного масла, в котором велико содержание радикалов линоленовой кислоты.

Энергия комплекса триацилглицерин-вода (рис. 2г) немного отличается в зависимости от положения

молекулы воды и в среднем составляет 2,9 ккал/моль, что свидетельствует о наличии пространственных препятствий для взаимодействия сложноэфирной части молекулы триацилглицерина с водой.

Выводы

1. Установлено, что гигроскопичность топлив при хранении определяется их строением и зависит не только от присутствия в молекуле функциональных групп, способных образовывать связи с водой, но и от пространственной структуры молекулы.

2. Биодизельное топливо, получаемое при переработке растительного масла, поглощает при хранении больше воды, чем товарное нефтяное дизельное топливо, которое можно отнести к гидрофобным жидкостям.

3. Результаты проведенных исследований позволяют прогнозировать гигроскопичность при хранении биодизельных топлив, синтезированных из различных растительных масел, если известен их жирно-кислотный состав. Установлено, что самым гидрофильным будет топливо, полученное при метанолизе льняного масла, в котором велико содержание радикалов линоленовой кислоты.

Список

использованных источников

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы (с изменениями на 1 марта 2018 года) [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902361843> (дата обращения: 14.05.2018).

2. Изменения, которые вносятся в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 - 2020 годы (Утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 13 декабря 2017 г. № 1544) [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/Sm11aeajTC6zwCABKl9AXAdKayTg7GU5.pdf> (дата обращения: 16.05.2018).

3. Агропромышленный комплекс России в 2016 году. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. 720 с.

4. **Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Нагорнов С.А., Зазуля А.Н., Голубев И.Г.** Использование биологических добавок в дизельное топливо. М.: ФГНУ «Росинформ-агротех», 2007. 50 с.

5. **Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Зазуля А.Н., Нагорнов С.А., Голубев И.Г., Коноваленко Л.Ю.** Инновационные технологии производства биотоплива второго поколения. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 68 с.

5. **Зазуля А.Н., Нагорнов С.А., Романцова С.В., Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Голубев И.Г.** Сравнительный анализ технологий получения биотоплива для дизельных двигателей. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. 96 с.

6. **Нагорнов С.А., Романцова С.В., Зазуля А.Н., Голубев И.Г.** Повышение качества хранения светлых нефтепродуктов. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 256 с.

7. **Нагорнов С.А., Романцова С.В., Зазуля А.Н., Голубев И.Г.** Эффективное использование нефтепродуктов в сельском хозяйстве. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. 192 с.

8. **Зазуля А.Н., Нагорнов С.А., Сапьян Ю.Н., Голубев И.Г.** Анализ направлений экономии топливно-смазочных материалов путем модернизации нефтехозяйств. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2010. 168 с.

9. **Райд К.** Курс физической органической химии: Пер. с англ. / К. Райд. М.: Мир, 1972. С. 127-129.

12. ГОСТ 2477-65. Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды. М.: Стандартинформ, 2008. 6 с.

Investigation of Hygroscopicity of Motor Fuels

S.A. Nagornov, A.N. Zazulya, I.G. Golubev

Summary. *It is shown that hygroscopicity of fuels during storage is determined by their structure. It is set forth that biodiesel fuel obtained during processing of vegetable oil absorbs more water during storage than commercial petroleum diesel fuel.*

Keywords: *diesel fuel, biodiesel fuel, mixed fuel, storage, hygroscopicity.*

Реферат

Цель исследований – исследование гигроскопичности моторных топлив для дизелей сельскохозяйственного назначения, в том числе растительных масел. Исследовали нефтяное летнее дизельное топливо, биодизельное топливо, синтезированное из подсолнечного масла, подсолнечное масло и смешанное топливо, содержащее (по объему) 50% биодизельного и 50% товарного нефтяного дизтоплива. Расчёты прочности связей, образующихся между молекулами топлива и молекулой воды, проводили с помощью программы HyperChem. Установлено, что гигроскопичность топлив при хранении определяется их строением и зависит не только от присутствия в молекуле функциональных групп, способных образовывать связи с водой, но и от пространственной структуры молекулы. Из исследуемых топлив смесь углеводородов нефтяного дизельного топлива является самой гидрофобной системой. Нефтяное дизельное топливо имело самые низкие показатели гидрофильности, оно практически не поглощало воду даже при совместном хранении в течение шести месяцев. При одинаковых условиях хранения большую гидрофильность по сравнению с нефтяным топливом показало растительное масло. Поглощение воды растительным маслом за период хранения составило 0,11%. Бóльшей гидрофильностью, чем растительное масло, обладают молекулы эфиров биодизельного топлива. Поглощение воды при соприкосновении с ней биодизельного топлива в течение шести месяцев составило 0,23%. За период хранения смешанного топлива, содержащего 50% биодизельного и 50% товарного нефтяного дизельного топлива, поглощение воды оставило 0,28%. Таким образом, биодизельное топливо, получаемое при переработке растительного масла, поглощает при хранении больше воды, чем товарное нефтяное дизельное топливо. Результаты проведенных исследований позволяют прогнозировать гигроскопичность при хранении биодизельных топлив, синтезированных из различных растительных масел, если известен их жирно-кислотный состав. Установлено, что самым гидрофильным будет топливо, полученное при метанолизе льняного масла, в котором велико содержание радикалов линоленовой кислоты.

Abstract

The purpose of the research is to study the hygroscopicity of motor fuels for agricultural diesel engines, including vegetable oils. The summer petroleum diesel fuel, biodiesel fuel synthesized from sunflower oil, sunflower oil and mixed fuel containing 50% vol. biodiesel and 50% vol. commercial petroleum diesel fuel were investigated. Calculations of the strength of the bonds formed between the fuel molecules and the water molecule were carried out using the HyperChem software. It is established that hygroscopicity of fuels during storage is determined by their structure and depends not only on the presence of functional groups in the molecule that are able to form bonds with water, but also on the spatial structure of the molecule. Of the fuels studied, the mixture of petroleum diesel hydrocarbons is the most hydrophobic system. Petroleum diesel fuel had the lowest hydrophilicity index, it practically did not absorb water even when stored together for six months. Under identical storage conditions, greater hydrophilicity compared to petroleum fuel showed vegetable oil. Absorption of water by vegetable oil was 0.11% during the storage period. The molecules of biodiesel esters have a greater hydrophilicity than vegetable oil. Absorption of water by contact with biodiesel amounted to 0.23% for six months. Water absorption remained equal to 0.28% during the period of storage of mixed fuel containing 50% of biodiesel and 50% of commercial petroleum diesel fuel. Thus, biodiesel fuel obtained during processing of vegetable oil absorbs more water during storage than commercial petroleum diesel fuel. The results of the conducted studies make it possible to predict hygroscopicity in the storage of biodiesel fuels synthesized from various vegetable oils, if their fatty acid composition is known. It was found that the most hydrophilic would be the fuel obtained through the methanolysis of linseed oil, in which the content of linolenic acid radicals is high.

УДК 631.171:636

Исследование инновационных направлений повышения эффективности производства продукции животноводства

Н.М. Морозов,

д-р экон. наук, проф., академик РАН,
зав. отделом,
vegrishina2016@yandex.ru

А.Н. Рассказов,

канд. экон. наук., вед. науч. сотр.,
vniimzh@mail.ru
(ФГБНУ ВНИИМЖ)

Аннотация. Рассмотрены направления развития технологий производства продукции животноводства в России. Приведены результаты анализа перспективных инновационных способов механизации и автоматизации выполнения процессов. Показано, что повышение эффективности, качества и конкурентоспособности продукции может быть обеспечено на основе комплексного совершенствования технического, технологического, организационно-экономического блоков производства, осуществляемого на основе использования новейших достижений науки и передовой практики. Дано предложение о необходимости усиления государственной поддержки производителей продукции животноводства в строительстве новых ферм и модернизации действующих объектов животноводства.

Ключевые слова: животноводство, эффективность производства, инновационная техника, государственная программа, модернизация объектов, кредитование.

Постановка проблемы

В животноводстве сохраняется положительная динамика роста производства мяса, обеспечиваемая за счёт свиноводства и птицеводства. Так, по сравнению с 2012 г. производство скота и птицы в России в 2017 г. увеличилось на 25,8% [1].

В то же время производство молока в последние годы сохраняется на уровне 30,5-30,8 млн т в год, что не

позволяет удовлетворять потребности страны в этом продукте. При этом относительно уровня 2012 г. производство молока в целом сократилось на 2%, а в сельскохозяйственных организациях – выросло на 6%.

Незначительное увеличение производства молока в 2017 г. по сравнению с 2016 г. (на 1,2%) не позволяет отказаться от его импорта. При этом рост производства молока обеспечен сельскохозяйственными организациями (на 3,8%) и фермерскими хозяйствами (7,5%), в то время как в личных подсобных хозяйствах поголовье коров и производство молока устойчиво сокращаются.

В связи с этим актуальной проблемой и **целью исследований** является выявление инновационных направлений повышения эффективности производства продукции животноводства.

Материалы и методы исследования

При проведении исследований использовались материалы Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, данные Росстата, Минсельхоза России и др. Исследовались динамика объемов производства продукции животноводства в различных животноводческих предприятиях, показатели продуктивности сельскохозяйственных животных, рентабельность производства, ресурсное оснащение предприятий и др.

Результаты исследований и обсуждение

По сравнению с 2012 г. достигнут рост молочной продуктивности коров, который в хозяйствах всех категорий составил 4350 кг, в том числе в сельскохозяйственных организациях – 5700 кг, в хозяйствах населения – 3550 и в крестьян-

ских (фермерских) хозяйствах – 3600 кг [2, 3].

Потенциальные возможности подотраслей животноводства в значительной степени определяются состоянием племенного животноводства. В настоящее время в государственном племенном реестре зарегистрировано 2,5 тыс. стад племенных сельскохозяйственных животных.

Потребности сельскохозяйственных товаропроизводителей в высококлассном племенном молодняке обеспечиваются за счёт отечественной репродукции и импортных поставок. Реализация племенного молодняка крупного рогатого скота молочного направления в 2017 г. составила 81,1 тыс. голов (103,9% к уровню 2013 г.), мясного направления продуктивности – 33,6 тыс. (132,3%), свиней – 94,5 тыс. (124,7%), овец/коз – 182,1 тыс. голов (122,2%), что является крайне недостаточным для увеличения поголовья и продуктивности крупного рогатого скота в целом по стране.

По данным Росстата, в 2017 г. индекс производства продукции животноводства (в сопоставимых ценах) в хозяйствах всех категорий составил 102,8% против 102,1% продукции растениеводства и 102,4% в целом по сельскому хозяйству. Рост индекса производства продукции животноводства обеспечен в основном за счёт прироста продукции птицеводства (на 6,9%) и свиноводства (на 5%).

По данным Минсельхоза России, в 2017 г. на 5,4% превышены пороговые значения производства мяса и мясопродуктов, предусмотренные Доктриной продовольственной безопасности (фактический уровень – 90,4 %, предусмотрено Доктриной – 85%). В то же время удельный вес молока и молокопродуктов в общем объеме ресурсов

(с учетом переходящих запасов) остается на 7,6 п.п. ниже пороговых значений Доктрины продовольственной безопасности и составляет 82,4% (предусмотрено Доктриной – 90%).

За 2017 г. производство скота и птицы на убой в убойной массе в хозяйствах всех категорий составило 10391,4 тыс. т (по данным Росстата), что на 6% больше уровня 2016 г. При этом в сельскохозяйственных организациях оно увеличилось на 7%, в К(Ф)Х – на 4,1, а в хозяйствах населения снизилось на 2,3% (табл. 1) [1].

Увеличение производства молока в стране до 31 млн т в последние годы обеспечено главным образом за счет повышения продуктивности

коров при снижении их численности. В то же время тенденция снижения объемов производства молока в хозяйствах населения устойчиво сохраняется. Так, за последние семь лет производство молока в личных подсобных хозяйствах сократилось на 3,3 млн т.

Одновременно только в 2016 г. (по сравнению с 2015 г.) на 12,4% выросли объемы импортных закупок молока и сливок сгущенных (до 230,2 тыс. т), сливочного масла и молочных жиров – на 6,4% (до 102,1 тыс. т), сыров и творога – на 4,2% (до 216,6 тыс. т) [3].

Производство продукции животноводства в России характеризуется

высокими удельными затратами ресурсов, прежде всего кормов и рабочего времени, что делает его неконкурентоспособным при низкой рентабельности. Рентабельность производства мяса свиней и птицы всех видов с учетом субсидий в сельскохозяйственных организациях составила более 20%, молока – 5% при отрицательной рентабельности производства мяса КРС.

Объекты животноводства, особенно по производству молока, говядины, продукции овцеводства и выращиванию молодняка, имеют низкий уровень технического оснащения, не позволяющий применять ресурсосберегающие технологии. Ежегодные поставки новой техники

Таблица 1. Производство основных видов продукции животноводства в Российской Федерации (тыс. т)

Наименование продукции	1990 г.	2000 г.	2010 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
<i>Хозяйства всех категорий</i>								
Скот и птица на убой (в убойной массе)	10111,6	4445,8	7166,8	8544,2	9070,3	9565,2	9800,2	10391,4
В том числе:								
крупный рогатый скот	4329,3	1897,9	1727,3	1633,3	1654,1	1649,4	1619	1618,6
свиньи	3480	1578,2	2330,8	2816,2	2973,9	3098,7	3368,2	3537,6
овцы и козы	395	140,3	184,6	190	203,9	204,5	213,1	217,3
птица	1801	767,5	2846,8	3830,9	4161,4	4535,5	4620,8	4940,6
Молоко	55715,3	32259	31847,3	30528,8	30790,9	30796,9	30758,5	31120,2
<i>Сельскохозяйственные организации</i>								
Скот и птица на убой (в убойной массе)	7603,5	1786,5	4342,3	6007,9	6568,8	7129,5	7515,2	8043,9
В том числе:								
крупный рогатый скот	3756,6	815,8	565,3	529,9	529,8	525,9	535,8	542,7
свиньи	2290,6	435,8	1228	1988,6	2230,2	2424,1	2716,8	2917,3
овцы и козы	228,6	15,1	16,4	16,1	16,8	16,2	16	15,9
птица	1259	502	2515,7	3459,3	3776,5	4148,9	4232	4554
Молоко	42452,1	15271,1	14313,2	14046,5	14364,9	14717,9	15061,1	15639,5
<i>Хозяйства населения</i>								
Скот и птица на убой (в убойной массе)	2507	2579,5	2614,9	2300,2	2238,5	2156,8	2093,6	2045,1
В том числе:								
крупный рогатый скот	572,1	1048,1	1080,8	1001,3	1004,8	993,7	948	930,6
свиньи	1188,9	1107,2	1033,9	775,5	697,7	631,5	605,2	576,3
овцы и козы	166,4	119,5	133,9	136,4	145	145	149,6	151,4
птица	542	262,5	312,6	335,7	339	334,3	338	336,5
Молоко	13261,4	16420,2	16049,8	14678,4	14507,7	14044,2	13502,6	13112,1
<i>Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели</i>								
Скот и птица на убой (в убойной массе)	1,1	79,8	209,6	236,1	236,1	278,8	290,4	302,4
В том числе:								
крупный рогатый скот	0,6	33,9	81,2	102	119,5	129,8	135,1	145,3
свиньи	0,5	35,2	69	52,1	46	43,1	46,2	44
овцы и козы	-	5,7	34,3	37,4	42,1	43,3	47,5	50,1
птица	-	3	18,5	35,9	45,9	52,3	50,9	50,1
Молоко	1,8	567,7	1484,3	1804	1918,3	2034,8	2194,8	2368,6



составляют 2-3%, что в 3-5 раз ниже нормативных показателей. По этой причине более 50% парка машин в животноводстве используется сверх амортизационного периода, что приводит к существенному росту затрат на их эксплуатацию, снижению качества и рентабельности продукции.

В структуре издержек на производство молока удельный вес кормов составляет более 50%, а привеса свиней и скота – более 65%. Поэтому снижение удельных затрат кормов и рациональное их использование на основе применения новых технологий и средств механизации, исключения потерь, улучшения усвояемости, приготовления сбалансированных рецептов рациона по энергии, белку, витаминам, микро- и макроэлементам будет способствовать и повышению уровня рентабельности производства продукции.

В животноводстве основными технологическими процессами, влияющими на трудоемкость обслуживания животных и получение продукции, являются доение коров, приготовление и раздача кормов, санитарная уборка помещений (стойла, станки, смена подстилки, эвакуация навоза, приготовление удобрений). Отмеченные процессы занимают лидирующее место и в инвестициях на осуществление механизации объектов.

Затраты труда на доение составляют 25-27% от общих затрат на выполнение всех процессов обслуживания молочных коров. На доение одной коровы в год при привязном содержании и сборе молока в переносное ведро затрачивается 45-54 чел.-ч, в стационарный молокопровод – 39-43, в доильных залах со станками «Елочка» – 21-26,5; при беспривязном содержании в залах со станками «Елочка» – 16,3-20,5 и «Параллель» – 14,4-17,9, в автоматических системах доения (одноместный доильный робот) – 6-8 чел.-ч. Поэтому в молочном скотоводстве основным источником повышения производительности труда и снижения издержек является использование инновационных технических решений и организационных форм доения коров.

В соответствии со стратегией развития механизации и автоматизации животноводства России на период до 2030 г. создание новых и совершенствование применяемых доильных машин, технологий, технических систем и организационных форм доения коров должно осуществляться на основе учета особенностей физиологии молокообразования и молокоотдачи. Эти особенности необходимо учитывать в конструкциях рабочих органов, способах автоматизации, контроля и управления на каждом этапе выполнения операций, исключающих травматизм молочной железы и заболевание вымени.

Помимо этого повышение производительности труда и снижение издержек будут обеспечиваться на основе сокращения или полного устранения затрат ручного труда, автоматического управления режимом доения, совершенствования организационных форм выполнения процесса. Накопленный отечественный и мировой опыт показывает, что необходимо развивать поточные принципы доения в автоматизированных залах с индивидуальным обслуживанием животных – в конвейерных доильных установках и установках со станками «Параллель».

Перспективными тенденциями в механизации и автоматизации доения и первичной переработки молока являются:

- совершенствование режима функционирования доильных аппаратов с целью исключения вредного воздействия на здоровье животных;
- стимулирование рефлекса молокоотдачи и обеспечение полного выдаивания без ручного додаивания;
- разработка доильных аппаратов с автоматическим управлением процессом извлечения молока (регулирование уровня вакуума, частоты и соотношения тактов пульсации в зависимости от интенсивности молокоотдачи и других параметров) и автоматизации выполнения заключительных операций доения;
- стабилизация вакуума в доильных установках, аппаратах и молочных магистралях.

При осуществлении модернизации животноводства необходимо

ориентироваться на использование научного потенциала России. Восстановление и развитие отечественного специализированного сельскохозяйственного машиностроения являются необходимыми условиями увеличения объемов производства, повышения качества и роста производительности труда и на этой основе обеспечения импортозамещения и продовольственной безопасности страны.

Расчеты показывают, что для обеспечения потребности страны в молоке за счет собственного производства необходимо до 2020 г. повысить продуктивность коров в хозяйствах всех категорий до 4600 кг и увеличить их поголовье на 1,3-1,5 млн голов. Это позволит увеличить валовое годовое производство молока на 6-7 млн т. Реализация такой программы станет возможной на основе осуществления комплексных мероприятий, включающих в себя строительство специализированных объектов оптимального уровня концентрации, расширения и модернизации действующих ферм с ресурсосберегающими технологиями и инновационной техникой.

Животноводство России развивалось на базе разных форм собственности. Поэтому необходимо создать и освоить массовое производство высокоэффективной техники для механизации процессов при производстве молока в личных подсобных хозяйствах населения, крестьянских (фермерских) хозяйствах на объектах с низкой концентрацией поголовья коров, прежде всего, для их доения, первичной обработки молока, водоснабжения, поения, содержания животных, обеспечения микроклимата. Создание экономических условий для увеличения производства молока в личных подсобных хозяйствах населения и крестьянских (фермерских) хозяйствах будет также способствовать ликвидации безработицы на селе, улучшению использования ресурсов, естественных сенокосов и пастбищ.

Применение инновационных направлений в животноводстве позволит повысить производительность труда в 2-3 раза, конкурентоспособность и рентабельность ведения по-

дотраслей, улучшить условия труда работников. Затраты труда на производство 1 ц молока при этом составят 1,5-2 чел.-ч, прироста скота – 4,5-5 чел.-ч, свиней – 4-4,5 чел.-ч, продуктивность коров достигнет 5-7 тыс. кг в год, суточный прирост скота – 800-1000 г, свиней – до 550-600 г.

Учитывая, что большая часть бюджетных средств, выделяемых в последние годы на развитие молочного скотоводства (до 90%), направляется на развитие крупных предприятий, необходимо перераспределить эти средства пропорционально удельному весу производства молока различными товаропроизводителями, т.е. малым формам хозяйствования выделять порядка 40 % этих средств.

Одним из факторов увеличения объемов производства продукции животноводства является техническая модернизация. В России она проводится в очень незначительных масштабах. В 2017 г. построены, реконструированы, модернизированы и введены в эксплуатацию 231 молочная ферма и комплекс, что позволило дополнительно произвести 159,4 тыс. т молока. Всего за 2013-2017 гг. было введено, реконструировано и модернизировано 1163 объекта для молочного скотоводства [2, 3].

Следует отметить, что оснащенность вновь построенных и реконструированных молочных ферм и комплексов не всегда соответствует необходимым требованиям технологии содержания и кормления высокопродуктивных животных, вследствие чего биопотенциал скота молочных пород используется в большинстве регионов не полностью.

Выводы

1. Для ускорения темпов роста продукции животноводства необходимо активизировать работу по совершенствованию механизмов и инструментов государственной поддержки.

2. Целесообразно введение дополнительных льготных кредитов и субсидий из федерального и региональных бюджетов.

3. С целью повышения инвестиционной привлекательности молочного



скотоводства и создания условий для наращивания поголовья коров необходимо увеличить ввод новых и модернизацию действующих объектов в молочном скотоводстве, в том числе малых форм хозяйствования [4,5].

4. Требуется разработать и осуществить дополнительные меры по развитию мясного скотоводства.

5. Целесообразно увеличить масштабы государственной поддержки сельхозтоваропроизводителям на приобретение техники на льготных условиях, а для повышения доступности льготных кредитных ресурсов малым формам хозяйствования усовершенствовать механизм льготного кредитования этих форм хозяйствования путем разработки и внедрения дополнительных схем их реализации [4].

Список

использованных источников

1. Наука и инновации (данные Федеральной службы государственной статистики). [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/ (дата обращения: 18.04.2018).

2. Аналитика (данные Минсельхоза России) [Электронный ресурс]. URL: <http://mcx.ru/analytics/> (дата обращения: 16.04.2018).

3. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2017 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы [Электронный

ресурс]. URL: <http://docplayer.ru/77996241-Nacionalnyy-doklad-o-hode-i-rezultatah-realizacii-v-2017-godu-gosudarstvennoy-programmy-razvitiya-selskogo-hozyaystva-i-regulirovaniya-rynkov.html> (дата обращения: 18.04.2018).

4. **Рассказов А.Н.** Государственная поддержка личных подсобных хозяйств. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 210 с.

5. **Рассказов А.Н., Морозов И.Ю.** Направления механизации животноводства в личных подсобных хозяйствах населения // Вестник ВНИИМЖ. 2017. № 1. С. 20-24.

Investigation of Innovative Areas for Improving Efficiency of Manufacturing of Livestock Products

N.M. Morozov, A.N. Rasskazov

Summary: Areas for the development of technologies for the manufacture of livestock products in Russia are discussed. The results of the analysis of promising innovative methods for mechanization and automation of performing processes are presented. It is shown that the increase in efficiency, quality and competitiveness of products can be ensured based on comprehensive improvement in the technical, technological, organizational and economic blocks of production carried out on the basis of using the latest achievements of science and best practices that need to be addressed. The proposal on the need to strengthen state support to producers of livestock products in the construction of new farms and modernization of existing livestock facilities is given.

Keywords: cattle breeding, production efficiency, innovative technology, state program, modernization of facilities, crediting.



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



ПОЛНЫЙ СПЕКТР
ОТРАСЛЕЙ АПК
НА ОДНОЙ ПЛОЩАДКЕ



МЕСТО ВСТРЕЧИ
РЕГИОНАЛЬНЫХ ВЛАСТЕЙ
И БИЗНЕСА



ДЕМОНСТРАЦИЯ ДОСТИЖЕНИЙ
ЛИДЕРОВ РОССИЙСКОГО
И ЗАРУБЕЖНОГО АПК

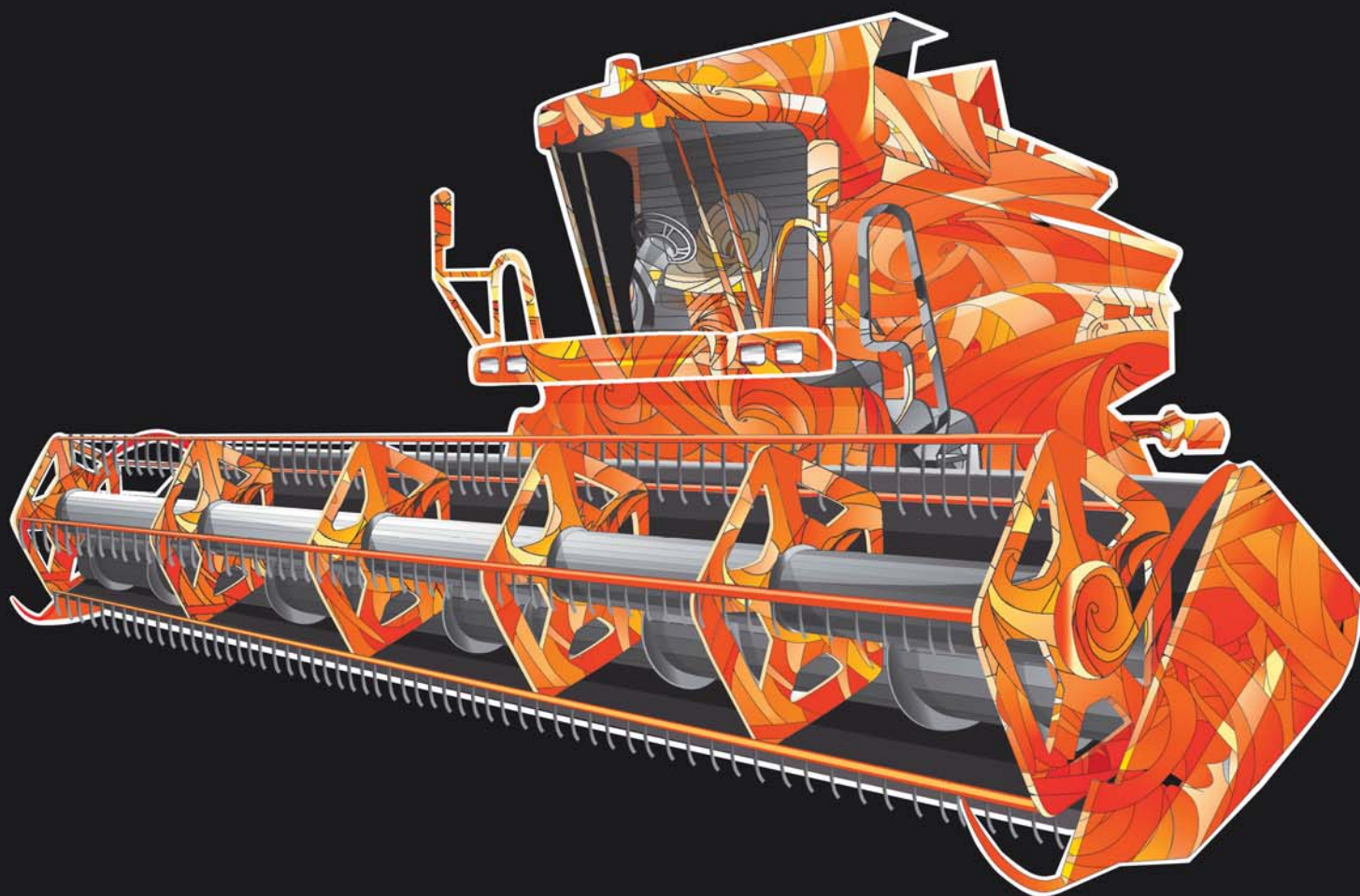
0+

www.goldenautumn.moscow

+7 (495) 256-80-48

AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ



ISSN 2072-9642 Техника и оборудование для села. 2018.06.1-48. Индекс 72493

9-12 OCTOBER
ОКТАБРЯ 2018

WWW.AGROSALON.RU МОСКВА, РОССИЯ