

Техника и оборудование для села

Machinery and Equipment for Rural Area

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес

Наука

Инновации

Производство



РОСИНФОРМАГРОТЕХ

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
В СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



RSM 2375

НАДЕЖНЫЙ И ДОСТУПНЫЙ

Серия шарнирно-сочлененных тракторов

Производительные, простые в обслуживании
и экономичные машины



Серия шарнирно-сочлененных тракторов 2375



Это производительные, простые в обслуживании и экономичные машины, при агрегатировании с современными орудиями могут использоваться в широком спектре сельскохозяйственных работ, в любых технологиях, включая *minimal-till* и *no-till*

Эффективный двигатель серии QSM 11



11-литровый, с рядным расположением цилиндров, с турбонаддувом, интеркулером и электронным впрыском топлива, адаптированный к работе с 50% запасом крутящего момента. Легкий запуск в любую погоду, беспрецедентный ресурс, в том числе при работе в тяжелых условиях

Усиленные бортовые редукторы



Ступицы планетарного механизма подвешены на подшипниках большого диаметра, прикрепленных прямо к балке моста, на которую приходится основная нагрузка

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

РОСТСЕЛЬМАШ
Агротехника Профессионалов

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

Завражных А.И., Измайлов А.Ю., Завражных А.А., Ланцев В.Ю.,

Лобачевский Я.П., Смирнов И.Г. Импортзамещение специализированной

сельскохозяйственной техники для садоводства..... 2

Юбилей

7

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

Федоренко В.Ф., Таркинский В.Е. Метод цифровой фильтрации при опре-

делении тягового усилия сельскохозяйственных тракторов 8

Зерновая сеялка Ростсельмаш серии ML: эффективно и просто 14

Инновационные технологии и оборудование

Медведько С.Н., Марченко В.О. Анализ результатов использования диско-

вых борон с различной шириной захвата в южно-степной зоне России 16

Скорляков В.И. Перспективные направления повышения эффективности

рабочих процессов защиты посевов от мышевидных грызунов 20

Юрина Т.А., Бондаренко Е.В. Оценка эффективности применения препаратов

на основе микроэлементов для некорневых подкормок озимой пшеницы..... 26

Трушкин В.А., Козичев Р.В. Диагностирование изоляции погружного водо-

снабжающего оборудования с реализацией электроосмотической влагозащиты..30

Агротехсервис

Девянин С.Н., Щукина В.Н. Оценка технического состояния двигателя по

расходу топлива в режиме холостого хода 34

Аграрная экономика

Маринченко Т.Е. Мониторинг инновационной деятельности в АПК..... 40

В записную книжку

Календарь агропромышленных выставок на 2019 г. 47

Правила направления научных статей в редакцию журнала

«Техника и оборудование для села» 48

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Полные тексты статей размещаются на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН

Редакция журнала:

141261, г.п. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

Тел. (495) 993-44-04. Факс (496) 531-64-90

fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru

www.rosinformagrotech.ru

© «Техника и оборудование для села», 2019

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Подписано в печать 23.01.2019. Заказ 18

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

УДК 631.3:633/635

DOI 10.33267/2072-9642-2019-1-2-7

Импортозамещение специализированной сельскохозяйственной техники для садоводства

А.И. Завражнов,

*д-р техн. наук, проф., академик РАН,
гл. науч. сотр.,
aiz@mgau.ru*

(ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ»);

А.Ю. Измайлов,

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

(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ);

А.А. Завражнов,

*канд. техн. наук, доц.,
Noc-inteh@yandex.ru*

(ФГБНУ ФНЦ им. И.В. Мичурина);

В.Ю. Ланцев,

*д-р техн. наук, доц.,
lan-vladimir@yandex.ru*

(ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ»);

Я.П. Лобачевский,

*д-р техн. наук, проф., чл.-корр. РАН,
первый зам. директора,
vim@vim.ru*

И.Г. Смирнов,

*канд. с.-х. наук, ученый секретарь,
vim@vim.ru*

(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация Приведены анализ и обобщенные результаты разработки отечественной специализированной техники для садоводства: энергетические средства; машины для работы в питомниках; машины для ухода и содержания плодовых насаждений; машины для ухода за кроной, уборки и транспортировки плодов.

Ключевые слова: техника, садоводство, импортозамещение, технологический модуль, технологический комплекс, энергетическое средство.

Постановка проблемы

Продовольственное эмбарго в отношении западноевропейских поставщиков сельскохозяйственной продукции стало активным стимулом развития отечественного сельхозмашиностроения. Список санкционных

товаров включает в себя овощи и фрукты, для производства которых в достаточном количестве требуется коренное изменение технологий совершенствования средств механизации. Производство плодов и овощей для обеспечения населения продуктами питания первостепенной важности определяется степенью применения инновационных машинных технологий и машин нового поколения с современным информационным и приборным обеспечением. Если в настоящее время зерновая отрасль страны на 50% обеспечивается современными комбайнами отечественного производства и на 20% – машинами отечественной сборки, то обеспеченность хозяйств специализированной сельскохозяйственной техникой для садоводства составляет лишь 10-15%, в которой доля отечественной техники невелика. В настоящее время в России на рынке специализированной техники для промышленного садоводства и питомниководства активно позиционируется только одно предприятие – ООО «НПП «ПитомникМаш», осуществляющее свою деятельность в рамках совместной работы с ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» и ФГБОУ ВО «Мичуринский ГАУ».

Низкий уровень механизации промышленного садоводства и питомниководства негативным образом сказывается на агротехнических сроках выполнения технологических операций, качестве производимой продукции и себестоимости производства. Очевидно, что без повышения уровня механизации производства плодов и ягод по всем процессам (подготовка почвы, посадка сада, уход за насаждениями, уборка урожая, работа в маточниках и питомниках) невозможно получение высококачествен-

ной продукции в объемах, удовлетворяющих требованиям продовольственной безопасности России [1, 5].

Импортные технические средства, закупаемые крупными российскими производителями плодов, не всегда соответствуют условиям производства продукции садоводства, а затраты на их содержание значительно влияют на себестоимость конечной продукции. Покупая импортные машины, товаропроизводитель обречен на постоянную зависимость от поставщиков запчастей.

Цель исследований – анализ и обобщение результатов разработки отечественной специализированной техники для садоводства.

Материалы и методы исследования

Исследовались технологические модули и комплексы машин для садоводства, выпускаемые в России: энергетические средства; машины для работы в питомниках, ухода и содержания плодовых насаждений, ухода за кроной, уборки и транспортировки плодов.

Исследования проводились с использованием аналитического, сравнительного и информационно-логического методов анализа исходной информации.

Результаты исследований и обсуждение

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции на 2013-2020 годы предусматривается, что площадь возделывания многолетних садов в России к 2020 г. достигнет 403,7 тыс. га. В связи с этим требуются срочные меры по модернизации и техническому переоснащению



отрасли садоводства и питомнико-водства [2, 4].

В настоящее время учеными ФНАЦ ВИМ, ФНЦ им. И.В. Мичурина, ФГБУ ВО «Мичуринский ГАУ»

сформированы агротехнические требования к садоводческой технике, а также первоочередной комплекс машин, способствующий повышению производительности труда на

наиболее трудоемких операциях как при реализации существующих, так и при использовании вновь разработанных высокоинтенсивных технологий (см. таблицу) [5].

**Современные технологические комплексы, выпускаемые в Российской Федерации
(производители: ФНАЦ ВИМ, ФНЦ им. И.В. Мичурина,
ООО «НПП «ПитомникМаш»)**

Технологический модуль	Технологический комплекс	Техническое средство	
Выращивание и посадка саженцев	Выращивание клоновых подвоев	Универсальный комплекс для маточников УКМ (весеннее раскрытие маточника; междурядная обработка; окуливание отрастающих побегов; механическая дефолиация листьев; раскрытие корневой системы отводков; отделение отводков)	
	Выращивание саженцев	Самоходное универсальное высококлиренсное гидрофицированное энергосредство с электронным управлением СУВЭС с технологическими модулями	
		Высококлиренсная платформа ВП-1,5 (на базе МТЗ-320)	
		Адаптер для работы в питомниках АП-1,5 (на базе мотоблока)	
	Посадка саженцев, сеянцев и подвоев		Бороздонарезчик БР-2 и БР-4
			Сажалки питомниководческие СПУ-1, СПУ-2, СПУ-4
Машина для посадки сеянцев и саженцев плодовых и ягодных растений МПС-1			
Ямобуры ЯСН-400, ЯСВ-600			
Обустройство опорных конструкций		Столбоставы универсальные СП-2 и СП-2А	
Выкопка саженцев сеянцев и рассады		Плуг выкопочный ВПН-2М	
Раскорчевка и утилизация садовых насаждений	Раскорчевка садовых насаждений	Корчеватель пней КП-2	
	Утилизация древесных остатков	Рыхлитель-вычесыватель РВ	
	Восстановление плодородия почвы	Машина органического земледелия МОЗ-2	
Содержание и уход за садами	Обработка почвы в садах и ягодниках	Борона для приствольных полос БПР-1 и БДП-0,9	
		Машина для обработки приствольных полос МПП-1,2	
		Фреза садовая универсальная ФСУ-120	
		Фреза садовая универсальная с выносной секцией	
	Скашивание, измельчение и мульчирование	Фреза для полосной обработки ягодников ФМО-3 и ФМО-5	
		Косилка-измельчитель	
		Косилка-измельчитель трав и сидератов ИКС-1,5	
Технологическая обрезка		Косилка для мульчирования приствольных полос КСМ-2,5	
Химическая обработка растений		Машина универсальная для контурной обрезки	
Уборка и транспортировка урожая	Уборка плодов	Устройство для внесения гербицидов в приствольную зону	
		Гербицидная штанга ГШС-0,9	
	Транспортировка плодов	Платформа для обрезки и сбора урожая ПТ-5Э	
Агрегат самоходный для сбора плодов			
		Платформа транспортная ПТ-4 и ПТ-9	

Энергетические средства

Для выполнения работ в садах и, в первую очередь, в питомниках в ФНАЦ ВИМ создано самоходное универсальное высококлиренсное энергосредство с комплектом высококлиренсных машин для выполнения операций в садах интенсивного типа, питомниках, ягодниках и виноградниках. Агрегаты на базе высококлиренсного энергосредства обеспечивают выполнение нескольких операций по уходу за насаждениями и уборке урожая [4]. В ФНЦ им. И.В. Мичурина совместно с учеными Мичуринского ГАУ создана высококлиренсная платформа для работы в питомниках ВП-1,5 (рис. 1) в комплекте с трактором МТЗ-20 и набором различных рабочих органов (технологических), предназначенная для выполнения широкого спектра работ в плодовых и лесных питомниках, а также для ухода за ягодниками и высокостебельными техническими культурами.

Данная платформа позволяет использовать трактор МТЗ-20 как в высококлиренсном, так и в стандартных вариантах. На рис. 1 представлена схема переоборудования платформы ВП-1,5 в высококлиренсный комплекс с трактором МТЗ-320.

К данной платформе выпускаются технологические модули в виде культиваторных пропашных секций, опрыскивателя малообъемного, гербицидных секций и др.



а



Высококлиренсная платформа ВП-1,5+МТЗ 320

1 млн руб.



б

Рис. 1. Высококлиренсное энергетическое средство:

а – зарубежного производства; б – производства ООО «НПП «ПитомникМаш»

Машины для работы в питомниках

Большое распространение во многих хозяйствах России получил разработанный в Мичуринске и выпускаемый ООО НПП «Питомник Маш» универсальный комплекс для работы в маточниках УКМ [3], предназначенный для выполнения широкого спектра работ по выращиванию и уходу за маточными плодовыми растениями. Универсальный комплекс представлен базовым модулем УКМ в комплекте с технологическими модулями (рис. 2):

- УКМ - ВР (весеннее раскрытие маточников);
- УКМ - О (окучивание маточников);
- УКМ - МО (междурядная обработка маточника);
- УКМ - РК (раскрытие корневой системы побегов);
- УКМ - ОЛ (ошмыгивание листьев);
- УКМ - ОО (отделение отводков маточника).

- УКМ - МО (междурядная обработка маточника);
- УКМ - РК (раскрытие корневой системы побегов);
- УКМ - ОЛ (ошмыгивание листьев);
- УКМ - ОО (отделение отводков маточника).

Представленный перечень технологических модулей дает возможность использования комплекса практически на всех операциях в маточнике при полной механизации цикла выращивания подвоев. Этот комплекс отличается простотой всех технологических модулей, возможность использования в любых климатических условиях.

Посадка подвоев плодовых деревьев, кустарников и дичков осу-



а



б

Рис. 2. Комплекс технических средств для выращивания подвоев:

а – зарубежного производства; б – производства ООО «НПП «ПитомникМаш»



ществляется в специальные борозды. Для этого разработан бороздона-резчик БР-2 – машина непрерывно-го действия, в которой все опера-ции рабочего цикла выполняются одновременно (разработка грунта, формирование борозды, вынос грун-та на поверхность почвы). Роторы установлены на валу с возможностью перемещения для установки заданной ширины междурядий. Разброс почвы вокруг борозды – минимальный, что в дальнейшем позволяет сократить время для последующей засыпки.

Бороздонарезчик можно при-менять на равнинных площадях и склонах до 8°, не засоренных кам-нями.

Машины для ухода и содержания плодовых насаждений

Способы и системы содержания почвы в саду должны обеспечи-вать накопление гумуса, улучшение физических свойств и пищевого режима плодовых растений, опти-мальный водно-воздушный режим,

предупреждать эрозию почв, повы-шать урожайность, качество плодов и экономическую эффективность их производства.

Устройство для обработки при-ствольных полос МПП-1,2 позволяет уничтожать сорную растительность и осуществлять рыхление почвы в рядах деревьев (рис. 3). В процессе работы агрегат движется посередине междурядья деревьев. Правая по-ловина корпуса находится на линии ряда деревьев с перекрытием послед-него. При соприкосновении щупа со штамбом дерева корпус фрезерных барабанов проворачивается и об-ходит его. В результате этого при проходе агрегата почва в ряду де-ревьев обрабатывается, а сорняки уничтожаются.

Для обработки травяного покрова в интенсивных садах с залужением раз-работаны косилки-измельчители трав и сидератов (рис. 4), для химического уничтожения сорной растительности в рядах деревьев с использованием гербицидов – гербицидная штанга ГШС-0,9 (рис. 5).



Рис. 3. Машина для обработки приствольных полос:
а – зарубежного производства;
б – производства ООО «НПП «ПитомникМаш»



Рис. 4. Машины для скашивания, измельчения и мульчирования:
а – производства ФНАЦ ВИМ;
б – производства ООО «НПП «ПитомникМаш»



Рис. 5. Машины для химической обработки растений:
а – производства ФНАЦ ВИМ;
б – производства ООО «НПП «ПитомникМаш»

Машины для ухода за кроной, уборки и транспортировки плодов

Основными аспектами управле-ния продукционными процессами в садоводстве являются уход за кро-ной (обрезка) плодовых деревьев и кустарников с целью ее формиро-вания, обеспечение максимальной продуктивности растений и защита насаждений от повреждений и не-благоприятных климатических усло-вий.

Одной из наиболее востребован-ных для этих целей является разра-ботанная в РНТЦ «ИнТех» платфор-ма, предназначенная для обрезки, кро-нирования деревьев и сбора урожая (рис. 6).

Более глубокая модернизация данной платформы позволила соз-дать агрегат, совмещающий преиму-щества специализированных плат-форм для обрезки с возможностями агрегатов для съема и транспортиро-вания плодов.



Рис. 6. Платформа для обрезки и сбора урожая:
а – зарубежного производства;
б – производства ООО «НПП «ПитомникМаш»

6

Выводы

1. Получение высококачественной плодово-ягодной продукции с минимальными материальными затратами возможно при использовании специализированной техники нового поколения, созданной по блочно-модульному принципу конструирования и способной работать в системе точного земледелия с учетом факторов интенсификации технологии.

2. Данные принципы заложены при проектировании предложенных машин, учитывают дальнейшее совершенствование технологий, в том числе интеллектуализацию процессов и технических средств.

Список использованных источников

1. **Измайлов А.Ю.** О машинно-технологическом обеспечении интеллектуального сельскохозяйственного производства // Сб. науч. докл. Междунар. науч.-техн. конф.: Инновационное развитие АПК России на базе интеллектуальных машинных технологий. М.: ВИМ, 2014. С. 12-16.

2. **Измайлов А.Ю., Смирнов И.Г., Артюшин А.А., Хорт Д.О., Филиппов Р.А.** Информационно-техническое обеспечение производственных процессов в садоводстве // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2014. № 6. С. 36-40.

3. Комплекс машин для маточников вегетативно размножаемых подвоев и интенсивного сада / А.И. Завражнов, К.А. Манаенков, В.Ю. Ланцев, В.В. Хатунцев, В.Г. Бросалин, М.И. Меркулов // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 1. С. 49-52.

4. **Завражнов А.И., Завражнов А.А., Ланцев В.Ю.** Онтологический анализ современных машинных технологий интенсивного садоводства // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2014. № 3. С. 11-14.

5. Технологии и техника промышленного садоводства / А.И. Завражнов, А.А. Завражнов, В.Ю. Ланцев, К.А. Манаенков, В.Ф. Федоренко. Изд. 2 прераб. и доп. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2016. 520 с.

Import Substitution of Specialized Agricultural Machinery for Gardening

A.I. Zavrazhnov, A.Yu. Izmailov, A.A. Zavrazhnov, V.Yu. Lantsev, Ya.P. Lobachevsky, I.G. Smirnov

Summary. *The analysis and generalized results of the development of domestic dedicated machinery for gardening are given: energy resources; machines for work in nurseries; machines for the care and maintenance of fruit plantations; machines for crown care, harvesting and transportation of fruits.*

Keywords: *machinery, gardening, import substitution, process module, integrated process system, energy means.*





**Главному ученому секретарю
Президиума Российской академии наук,
академику РАН, доктору экономических наук,
профессору,
Заслуженному работнику сельского хозяйства
Российской Федерации
ДОЛГУШКИНУ НИКОЛАЮ КУЗЬМИЧУ – 70 лет!**

Видному российскому государственному деятелю и ученому Николаю Кузьмичу Долгушкину 30 января 2019 г. исполнится 70 лет со дня рождения.

Более 25 лет Н.К. Долгушкин занимается исследованиями в области формирования трудового и кадрового потенциала АПК, социального развития села, устойчивого развития сельских территорий. Ученым разработана современная концепция формирования кадрового потенциала сельского хозяйства, определены критерии и показатели его эффективности, методы прогнозирования развития и приоритеты реализации. Особенно актуальны разработки в сфере стратегии управления подготовкой кадров, осуществления кадровой политики в АПК в условиях многоукладной экономики. Николай Кузьмич является автором более 130 научных работ, под его руководством подготовлено 6 кандидатов наук.

Н.К. Долгушкин проявил себя не только как высококвалифицированный ученый, но и как талантливый организатор. По его инициативе и при непосредственном участии были разработаны и приняты постановления Правительства Российской Федерации «О совершенствовании кадрового обеспечения АПК», федеральная целевая программа «Социальное развитие села до 2010 года», утвержденная

Правительством Российской Федерации, межотраслевая программа развития аграрного образования, а также ряд отраслевых комплексных и научных программ, нормативных правовых документов, имеющих исключительно важное значение для развития АПК России.

Будучи членом Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации (2004-2010 гг.) Николай Кузьмич принимал активное участие в разработке ряда федеральных законов, а также модельных законов Межпарламентской ассамблеи государств-участников СНГ, связанных с регулированием сельского хозяйства, земельных отношений, охраной почв, высшим и послевузовским профессиональным образованием. Являлся членом рабочей группы и участвовал в подготовке Федерального закона «О развитии сельского хозяйства», Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, Концепции устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации, Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы.

Н.К. Долгушкин – член Президиума РАН, заместитель председателя Экспертного совета РАН, член Экспертного совета при Правительстве России, коллегии Минсельхоза России, Совета по агропродовольственной политике и природопользованию при Совете Федерации,

входит в состав редакционных коллегий пяти научных журналов.

С сентября 2017 г. Николай Кузьмич занимает должность главного ученого секретаря Президиума РАН, много сил и внимания уделяя нормативному правовому обеспечению деятельности академии, направленному на реализацию Федерального закона от 27 сентября 2013 г. № 253-ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», определению и закреплению ее нового статуса, расширению полномочий по повышению ее роли в научно-технологическом и социально-экономическом развитии страны.

За многолетний добросовестный труд Николай Кузьмич Долгушкин награжден орденами и медалями СССР и Российской Федерации, ему присвоено почетное звание «Заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации».

Поздравляем с юбилеем и желаем Вам, дорогой Николай Кузьмич, здоровья, благополучия, долгих лет жизни, новых открытий и свершений на благо развития отечественной сельскохозяйственной науки и производства!

Всего доброго Вам и Вашим близким!

От коллектива
ФГБНУ «Росинформагротех»
и редакции журнала
«Техника и оборудование для села»
академик РАН
В.Ф. ФЕДОРЕНКО.

УДК 631.3.018.2:004.32

DOI 10.33267/2072-9642-2019-1-8-12

Метод цифровой фильтрации при определении тягового усилия сельскохозяйственных тракторов



В.Ф. Федоренко,

д-р техн. наук, проф., академик РАН, директор,
fgnu@rosinformagrotech.ru

В.Е. Таркивский,

канд. техн. наук, зав. лабораторией,
tarkivskiy@yandex.ru
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Рассмотрены метод и технические средства, позволяющие исключить импульсные помехи, возникающие в процессе измерения тягового усилия в режиме реального времени, за счет чего увеличивается точность определения тягового усилия и других связанных с ним характеристик трактора.

Ключевые слова: тяговое усилие, цифровой фильтр, измерительная информационная система, испытания, контроль показателей, трактор.

Постановка проблемы

При определении функциональных характеристик сельскохозяйственных тракторов одними из важнейших показателей являются тяговое усилие и, соответственно, тяговая мощность, развиваемые трактором при соблюдении максимально допустимой величины буксования [1].

Определение и расчёт этих показателей осуществляются в соответствии с ГОСТ 30745-2001 [2]. Существующие методы измерения тягового усилия на перемещение машины требуют использования специализированных средств измерения (СИ): тензозвеньев, тензорамок, устройств нормализации и усиления сигнала, аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) и устройств обработки и отображения информации.

АЦП, измеряя с определённой частотой сигнал, получаемый от тензометрического датчика, передаёт в

цифровом виде информацию в устройство обработки, где данные накапливаются и по окончании опыта усредняются для получения величины тяги на конкретном участке опыта.

Такой подход имеет определённые недостатки, связанные с неравномерным и хаотичным характером среды, где проходят испытания (т.е. почвы). Для исключения искажения результирующей величины тягового усилия исходные данные необходимо подвергать цифровой фильтрации, которая является основной операцией обработки сигналов, нашедшей широкое применение в науке и технике.

Проблемой получения и обработки сигнала тягового усилия при испытаниях сельскохозяйственной техники занимались многие учёные [3-5]. Существуют аппаратные решения, предусматривающие подключение дополнительных проводов к плечам моста тензодатчика и дополнительному АЦП с целью компенсации искажения сигнала из-за длины проводов [6].

Такие решения на практике применяются редко, так как требуют существенного усложнения измерительной системы и служат только для повышения точности измеряемого сигнала.

На характер измеряемого значения тягового усилия существенное влияние могут оказывать различные факторы: микрорельеф почвы, камни, пожнивные остатки, корни растений, разная степень уплотнения и влажность почвы. На рис. 1 показан график измерения тягового усилия на тракторе К744 во время проведения тяговых испытаний.

На графике видны кратковременные импульсные выбросы, амплитуда которых достигает 80 кН (в 2 раза больше измеряемой величины). Отсюда следует требование к тензодатчикам для измерения тягового усилия трактора: номинальная величина нагрузки на датчик должна быть

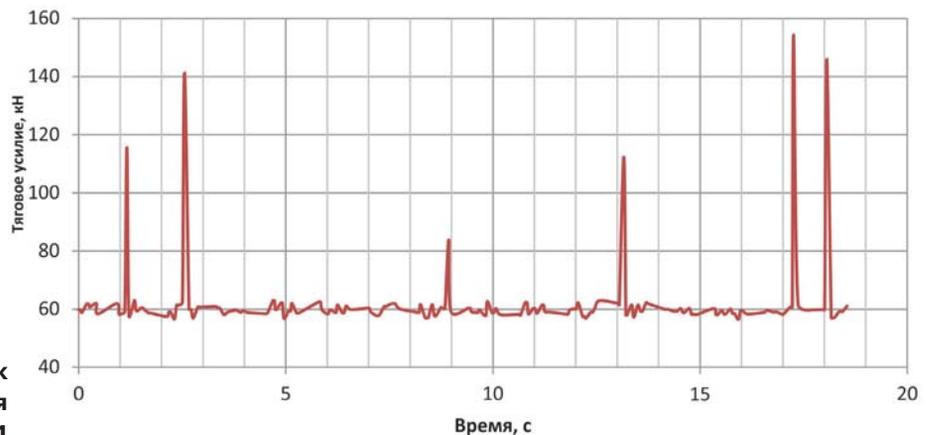


Рис. 1. График тягового усилия трактора K744

в 2 раза больше крюкового усилия трактора соответствующего тягового класса.

Обычная обработка массива данных требует простого усреднения всей полученной выборки. Но даже при этом выбросы большой величины могут оказать существенное влияние на полученное значение тягового усилия, которое потом будет учитываться при расчёте тяговой мощности, удельного расхода топлива и других важных характеристик трактора.

Для устранения этой проблемы целесообразно использовать предварительный цифровой фильтр, который должен работать в реальном режиме времени, анализировать характер процесса, отбрасывать «бракованные» данные, но при этом не вносить существенных изменений в характер процесса и полученный результат.

Цель исследования – разработать метод и технические средства цифровой фильтрации сигнала тензодатчика тягового усилия трактора в режиме реального времени.

Материалы и методы исследования

В процессе разработки средств измерения для комплексной оценки тракторов сельскохозяйственного назначения в КубНИИТиМе решена проблема цифровой обработки данных при измерении тягового усилия в реальном режиме времени путем создания цифрового алгоритма, основанного на методе медианного фильтра [7].

Медианная фильтрация – метод нелинейной обработки сигналов, разработанный Тьюки [8]. Медианные фильтры достаточно часто применяются на практике как средство предварительной обработки цифровых данных. Специфической особенностью фильтров является слабая реакция на отсчеты, резко выделяющиеся на фоне соседних. Это свойство позволяет применять медианную фильтрацию для устранения аномальных значений в массивах данных, уменьшения импульсных помех (рис. 2). Характерной особенностью медианного фильтра является его нелинейность. Во многих случаях применение данного фильтра оказывается более эффективным по сравнению с линейными фильтрами, поскольку

процедуры линейной обработки являются оптимальными при равномерном или гауссовом распределении помех, что в реальных сигналах может быть далеко не так. В случаях, когда перепады значений сигналов велики по сравнению с дисперсией аддитивного белого шума, медианный фильтр дает меньшее значение среднеквадратической ошибки по сравнению с оптимальными линейными фильтрами. Особенно эффективным медианный фильтр оказывается при очистке сигналов от импульсных шумов при высокочастотной оцифровке аналоговых сигналов, получаемых от тензометрических датчиков.

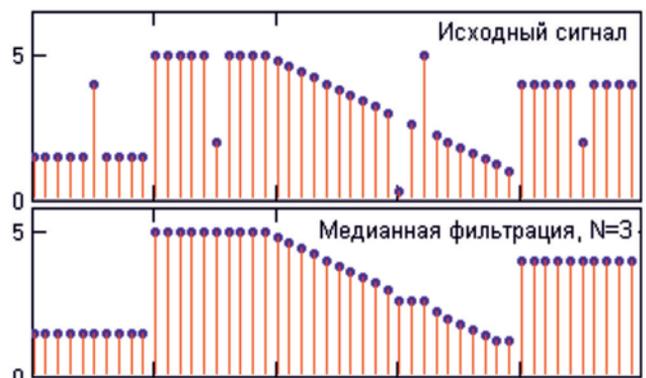


Рис. 2. Пример обработки сигнала с импульсными шумами медианым фильтром

Медианный фильтр представляет собой оконный фильтр, последовательно скользящий по массиву сигнала и возвращающий на каждом шаге один из элементов, попавших в окно фильтра. Выходной сигнал y_k скользящего медианного фильтра шириной $2n+1$ для текущего отсчета k формируется из входного временного ряда $\dots, x_{k-1}, x_k, x_{k+1}, \dots$ в соответствии с формулой:

$$y_k = med(x_{k-n}, x_{k-n+1}, \dots, x_{k-1}, x_k, x_{k+1}, \dots, x_{k+n-1}, x_{k+n}), \quad (1)$$

$$где \ med(x_1, \dots, x_m, \dots, x_{2n+1}) = x_{n+1};$$

x_m – элементы ранжированного в порядке возрастания (или убывания) вариационного ряда.

Результаты исследований и обсуждение

Для реализации поставленной задачи по цифровой обработке сигнала тензодатчика был разработан модуль ввода аналоговых сигналов ИП-293 (рис. 3), выполненный в стандартном корпусе с возможностью установки на DIN-рейку. Особенностью модуля является использование микроконтроллера STM32F405RG со встроенной программой, которая реализует адаптивный медианный фильтр с переменным окном и обрабатывает входящий цифровой поток от АЦП со скоростью 1000 раз в секунду по двум каналам одновременно. Для обеспечения связи модуля с управляющим компьютером используется шина RS485 и поддерживаются защищённые протоколы MODBUS и DCON.

В табл. 1 приведена краткая техническая характеристика модуля ввода аналоговых сигналов ИП-293.

Таблица 1. Краткая характеристика модуля ввода аналоговых сигналов ИП-293

Параметр	Значение
Напряжение питания, В	10-30
Потребляемая мощность, Вт	2
Число аналоговых входов	2
Характеристики АЦП: тип преобразования скорость преобразования, Гц	Сигма-дельта 1000
Напряжение питания тензостов, В	5
Интерфейс связи	RS-485
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	120×70×35
Масса, г	130
Рабочий диапазон температур окружающей среды, °С	0...+55



Рис. 3. Модуль ввода аналоговых сигналов ИП-293

Для проверки разработанных решений трактор К744Р2 был оборудован измерительной информационной системой ИП-264 и тензодатчиком на 200 кН. В измерительную систему был установлен модуль ИП-293 на место штатного модуля I-7016. Благодаря совместимости протоколов обмена информацией DCON стандартное программное обеспечение системы ИП-264 «Исследователь» не модифицировалось.

На рис. 4 показаны графики изменения тягового усилия трактора К744Р2 на передачах III-2, III-3 и III-4, полученные и обработанные с помощью медианного фильтра в модуле аналогового ввода ИП-293.

В табл. 2 приведены результаты измерения тягового усилия с простым усреднением значений АЦП и после обработки медианным фильтром.

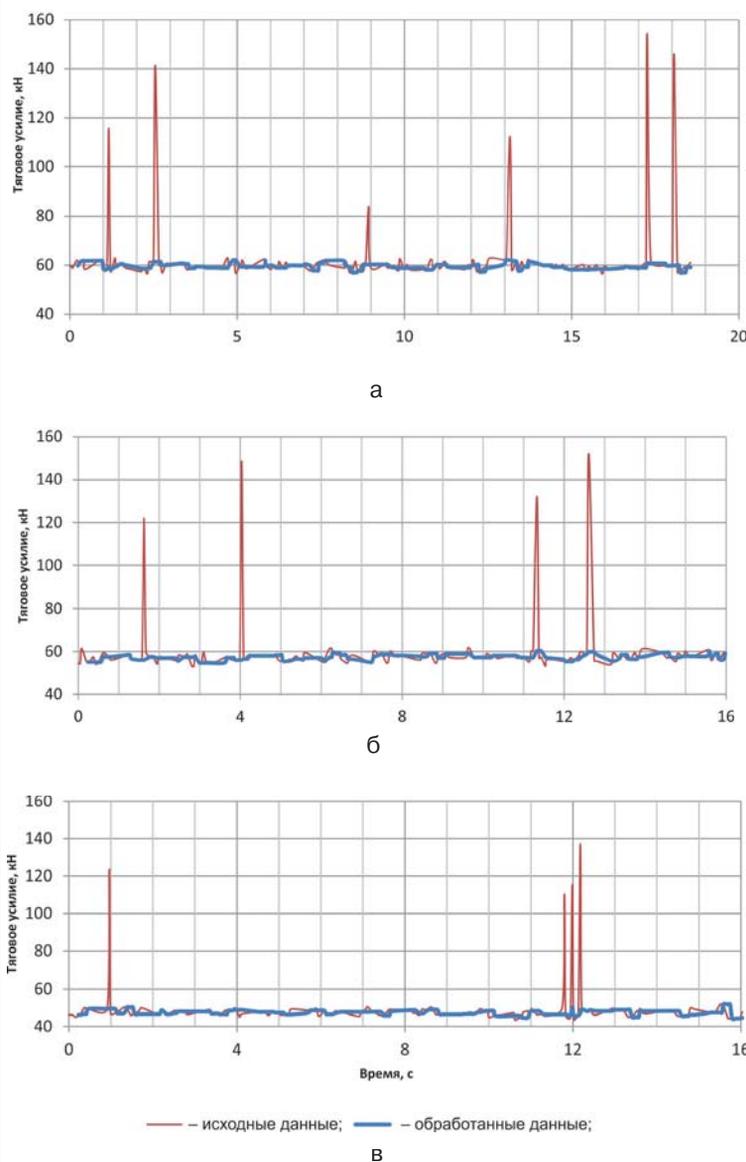


Рис. 4. Графики исходных и обработанных медианным фильтром данных тягового усилия трактора К744:
а – передача III-2; б – передача III-3; в – передача III-4



Таблица 2. Статистические характеристики исходных и обработанных медианным фильтром процессов изменения тягового усилия

Параметр	Диапазон, передача					
	III – 2		III – 3		III – 4	
	Исходные	Полученные	Исходные	Полученные	Исходные	Полученные
Среднее значение, кН	61,525	59,524	59,149	57,337	49,028	47,470
Размах колебаний, кН	97,837	5,054	98,888	5,586	93,725	7,482
Дисперсия, кН ²	143,363	1,358	152,201	1,702	118,269	1,988
Стандартное отклонение, кН	11,97343	1,165	12,337	1,305	10,875	1,410
Коэффициент вариации, %	20,461	1,957	20,857	2,275	22,181	2,970

После обработки сигнала были убраны кратковременные импульсные помехи, уменьшились размах вариации, дисперсия и коэффициент вариации. При этом корректировка средней величины тягового усилия произошла на 1,5-2 кН. Максимальная амплитуда сигнала на передаче III-2 уменьшилась с 97,837 до 5,054 кН, коэффициент вариации – с 20,461 до 1,957%; на передаче III-3 размах вариации изменился с 98,888 до 5,586 кН, коэффициент вариации – с 20,857 до 2,275%; на передаче III-4 размах вариации изменился с 93,725 до 7,482 кН, коэффициент вариации – с 22,181 до 2,97%.

Выводы

1. Благодаря несложной реализации и возможности функционирования в реальном режиме времени медианный фильтр показал, что он успешно справляется с отсечением импульсных помех и улучшает статические характеристики сигнала датчика тягового усилия в процессе оценки показателей эффективности сельскохозяйственных тракторов. Корректировка средней величины тягового усилия составила 1,5-2 кН.

2. Стандартные размеры и поддержка общепринятых протоколов связи позволяют использовать разработанный модуль ввода аналоговых сигналов в измерительной информационной системе типа ИП-264.

Список

использованных источников

1. Об определении функциональных характеристик (потребительских свойств) и эффективности сельскохозяйственной техники и оборудования: постановление Правительства от 01.08.2016 № 740 // Сборник законодательства Российской Федерации. 2016. № 32. Ст. 5120.
2. ГОСТ 30745–2001 Тракторы сельскохозяйственные. Определение тяговых показателей. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. 12 с.
3. **Коробейников А.Т., Шолохов В.Ф., Лихачев В.С.** Испытания сельскохозяйственных тракторов. М.: Машиностроение, 1985. 240 с.
4. **Лихачев В.Г.** Испытания тракторов. М.: Машиностроение, 1974. 235 с.
5. **Федоренко В.Ф.** Информационные технологии в сельскохозяйственном производстве: науч. аналит. обзор. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 224 с.

6. **Рубичев Н.А.** Измерительные информационные системы. М.: Дрофа, 2010. 334 с.

7. **Таркинский В.Е., Трубицын Н.В.** Цифровая обработка данных при тензометрировании сельскохозяйственной техники // Техника и оборудование для села. 2016. № 1. С. 28-30.

8. **Тьюки Дж.** Анализ результатов наблюдений. Разведочный анализ. М.: Мир, 1981. 689 с.

Digital filtration method for determining traction power of agricultural tractors

V.F. Fedorenko, V.E. Tarkivsky

Summary. A method and technical means that allow you to exclude impulse noise arising in the process of measuring the traction power in real time, thereby increasing the accuracy of determining the traction power and other associated tractor specifications are described.

Keywords: traction power, digital filter, measuring information system, testing, monitoring indicators, tractor.



Реферат

Цель исследования – разработать метод и технические средства цифровой фильтрации сигнала тензодатчика тягового усилия трактора в режиме реального времени. Для цифровой обработки сигнала тензодатчика был разработан модуль ввода аналоговых сигналов ИП-293, выполненный в стандартном корпусе с возможностью установки на DIN-рейку. Особенностью модуля является использование микроконтроллера STM32F405RG со встроенной программой, реализующей адаптивный медианный фильтр с переменным окном и обрабатывающей входящий цифровой поток от АЦП со скоростью 1000 раз в одну секунду по двум каналам одновременно. Для обеспечения связи модуля с управляющим компьютером использовалась шина RS485 и поддерживались защищённые протоколы MODBUS и DCON. Для проверки разработанных решений трактор K744P2 был оборудован измерительной информационной системой ИП-264 и тензодатчиком на 200 кН. В измерительную систему ИП-264 на место штатного модуля I-7016 был установлен модуль ИП-293. Благодаря совместимости протоколов обмена информации DCON стандартное программное обеспечение системы ИП-264 «Исследователь» не модифицировалось. Изменения тягового усилия трактора K744P2 определялись на передачах III-2, III-3 и III-4. После обработки сигнала были убраны кратковременные импульсные помехи, уменьшились размах вариации, дисперсия и коэффициент вариации. Максимальная амплитуда сигнала на передаче III-2 уменьшилась с 97,837 до 5,054 кН, коэффициент вариации – с 20,461 до 1,957%; на передаче III-3 размах вариации изменился с 98,888 до 5,586 кН, коэффициент вариации – с 20,857 до 2,275%; на передаче III-4 размах вариации уменьшился с 93,725 до 7,482 кН, коэффициент вариации – с 22,181 до 2,97%. Испытания показали, что медианный фильтр успешно справляется с отсечением импульсных помех и улучшает статические характеристики сигнала датчика тягового усилия в процессе оценки показателей эффективности сельскохозяйственных тракторов. Корректировка средней величины тягового усилия составила 1,5-2 кН.

Abstract

The purpose of the study is to develop a method and technical means for digital filtering of the signal from a tractor traction power strain gauge in real time. To process the digital strain gauge signal, the IP-293 analog signal input module was developed made in a standard package with the possibility of mounting on a DIN rail. A feature of the module is the use of the STM32F405RG microcontroller with an embedded firmware that implements an adaptive median filter with a variable window and processes the incoming digital stream from the ADC at a rate of 1,000 times per second via two channels simultaneously. To ensure the communication of the module with the control computer, the RS485 bus was used and the protected MODBUS and DCON protocols were supported. To test the solutions developed, the K744R2 tractor was equipped with the IP-264 measuring information system and a 200 kN strain gauge. The IP-293 module was installed in the IP-264 measuring system in place of the standard I-7016 module. Due to the compatibility of the DCON data communication protocols, the standard "Issledovatel" (Explorer) software of the IP-264 system was not modified. Variations in the traction power of the K744R2 tractor were determined while the III-2, III-3 and III-4 gears had been engaged. After signal processing, short-term impulse noise was removed, the range of variation, dispersion and coefficient of variation were decreased. The maximum amplitude of the signal, decreased from 97.837 to 5.054 kN, the coefficient of variation decreased from 20.461 to 1.957 %, when the III-2 gear had been engaged; when the III-3 gear had been engaged, the range of variation changed from 98.888 to 5.586 kN, the coefficient of variation changed from 20.857 to 2.275 %; when the III-4 gear had been engaged, the range of variation decreased from 93.725 to 7.482 kN, the coefficient of variation decreased from 22.181 to 2.97 %. Tests had showed that the median filter successfully coped with the cut-off of impulse noise and improved the static characteristics of the traction power sensor signal in the process of evaluating the performance of agricultural tractors. The adjustment of the average value of the traction effort was 1.5-2 kN.

ЗАЩИЩЕННЫЙ ГРУНТ РОССИИ

5 6 7

ИЮНЬ

2019

Уважаемые коллеги!

Ассоциация «Теплицы России»

приглашает Вас принять участие в XVI специализированной выставке «Защищенный грунт России» – уникальной деловой среде для налаживания контактов и получения информации о ключевых тенденциях развития тепличного овощеводства в Российской Федерации.

Москва, ВДНХ, павильон №75, зал «В»

Участники выставки:

- производители конструкций,
- технологическое оборудование и материалы для теплиц,
- сортировка и упаковка овощной продукции,
- семена,
- удобрения и средства защиты растений и др.

<http://ru.teplices.ru>

АССОЦИАЦИЯ ТЕПЛИЦЫ РОССИИ



ХІХ МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ВЫСТАВКА

А С П Р О 2019

27 - 1
февраля марта г. **Оренбург**



ООО "УралЭкспо"
(3532) 67-11-02, 67-11-05
uralexpo@yandex.ru, www.uralexpo.ru

Разные типы почв в одном хозяйстве, недостаточно выровненные поля, переувлажнение или недостаточная обеспеченность влагой, различные культуры и технологии – все это требует постоянной корректировки глубины посева и нормы высева с одинаково высоким качеством подготовки семенного ложа. И все это обеспечивает анкерная сеялка серии ML с независимой подвеской сошника.

Анкерные сеялки с независимой подвеской сошника серии ML производит дочернее предприятие RSM – дивизион Versatile. Это уникальные по своим возможностям агрегаты. Надежные, простые, эффективные и универсальные. Могут выступать как в качестве **стерневых (no-till) сеялок**, так и в качестве традиционных. Глубина заделки варьируется в пределах 0-7,6 см с шагом 3 мм. Агрегаты работают с широким ассортиментом культур, имеющих разную величину семян – от крупных бобовых, средних злаковых до мелких технических (горчица, рапс и др.). При необходимости сеялки позволяют одновременно с посевом вносить стартовую и основную дозы гранулированных или жидких удобрений. Эти широкозахватные орудия менее требовательны к производительности гидросистемы трактора по сравнению со многими аналогами. И главное, **сеялки ML с технологией независимого анкерного сошника ALIVE** обеспечивают исключительно качественный посев в любых условиях.

Технические характеристики

Зерновые сеялки Ростсельмаш серии ML представлены двумя моделями – ML930 и ML950. Краткие характеристики сеялок указаны в таблице.

Традиционно для техники Versatile/Ростсельмаш сеялки ML имеют мощную надежную конструкцию. Для изготовления рамы используется легированная сталь марки HSS с лучшими по сравнению с углеродистой

Зерновая сеялка Ростсельмаш серии ML: эффективно и просто

Параметры	Модель	
	ML930	ML950
Тип агрегата	Прицепной	
Рабочая ширина захвата, м	12,8 и 15,8	18,9 и 21,3
Конструкция	Трехрядная	
Расстояние между стойками, мм	254 или 305	
Расстояние между рядами, мм	980	
Параметры катков	Полупневматические, Ø41 см, ширина 75 или 100 мм; усилие прикатывания: 68-226 кг	
Масса, кг	13 160 и 14 380	16 060 и 17 100
Требования к тяговому агрегату	23 л. с. на 1 м рабочей ширины захвата + 50-70 л. с. для двух- или трехсекционного бункера-раздатчика. Требования к гидросистеме трактора – 100-110 л/мин	

показателями по сопротивлению на разрыв. Малая глубина и большой клиренс корпуса, длинное плавающее дышло, самоориентирующиеся опорные и двойные балансирные колеса в совокупности определяют отличные характеристики маневренности и проходимости.

К этому стоит добавить не менее традиционную простоту настроек

рамы спереди назад и в поперечном направлении. Выравнивание секций по ширине выполняется с помощью настраиваемых рычагов и регулируемых тяг, в продольном направлении – регулируемыми тягами, соединяющими качающийся вал и батарею катков. За счет минимума точек настройки снижается трудоемкость и экономится время.





Всегда нужная глубина заделки семян вдоль и поперек

По большому счету неважно, как глубоко ложится семя. Важно то, какой толщины слой почвы его покрывает. Этот простой принцип лежит в основе запатентованной и не имеющей аналогов технологии ALIVE (Active Level Independent Vertical Emergence).

Вкратце ее суть заключается в следующем. В меню системы управления на мониторе выбираются профиль борозды (глубокий, средний, мелкий), параметры точной настройки глубины заделки и сила прикатывания катков. Система автоматически выставляет положение сошника относительно прикатывающего катка и рамы, и силу их прижима. На мониторе отражается информация о заданной и фактической глубине заделки.

Рабочий орган сеялки –анкерный сошник Atom-Jet с карбидным наконечником и уникальным профилем специально разработан для серии ML. Он обеспечивает легкий и равномерный «сход» почвы после прохода, что вносит вклад в общую эффективность орудия. Предлагается в нескольких вариантах: двухпоточный с боковым внесением гранулированных или жидких удобрений (ширина ленты 5 см); двухпоточный с внесением гранулированных или жидких удобрений в середину ленты (7,5 см);

однопоточный с возможностью совместного внесения семян и туков гранулированных удобрений (ширина ленты 2/5/7,5 и 10 см).

Сошник формирует гладкое плотное семенное ложе запрограммированного профиля, после его прохода почва со стенок борозды осыпается и прикатывается с заданным усилием. В результате имеется возможность варьировать параметры высева в зависимости от почвенных условий. Например, заложить ложе глубже обычного и все равно получить над семенем слой грунта нужной толщины.

Во время работы система ALIVE самостоятельно контролирует и корректирует глубину заделки семян. На каждом узле копирующих колес (по одному на секцию) и узлах ближайших к ним стоек сошников установлены потенциометры. Каждые 2 с компьютер проверяет положение копирующего колеса и сравнивает его с положением стоящего за ним сошника. Если замеры говорят о недопустимых расхождениях, система рассчитывает поправку и подает команду гидросистеме опустить или поднять раму.

А дальше в дело вступает механика

Сошники на независимых подвесках копируют рельеф поля автономно друг от друга, поддерживая постоянное заглубление. Это позво-

ляет свести к минимуму разницу по глубине заделки семян по ширине орудия. Усилие прижима сошника регулируется в диапазоне 50-180 кг, а усилие срабатывания составляет 225 кг. Это и определяет возможность работы на любых типах почв – от легких супесей до тяжелых суглинков и плотных черноземов. Прикатывающие колеса действуют независимо от сошников. Интересно то, что сеялка может работать даже при выходе из строя компьютера или клапана гидросистемы – в аварийном режиме нужно поставить стопоры на штоки гидроцилиндров, отвечающих за подъем/опускание рамы в рабочем режиме.

Сеялки ML уже несколько лет работают в России, придя к нам из Северной Америки. Надежно работают, эффективно. По отзывам владельцев действительно обеспечивают дружные ровные всходы, по какой бы технологии и какую бы культуру не приходилось сеять. Даже на влажной и липкой почве – никакого критического налипания. Легко и верно переходят с твердого грунта на мягкий, с липкого на сыпучий, сохраняя заданную глубину заделки. И действительно не требовательны к трактору. Результаты работы **сеялок ML** подтверждают, что престижную международную премию AE50 (ASABE), врученную по результатам трехлетних испытаний, они получили по праву.

УДК 631.31

Анализ результатов использования дисковых борон с различной шириной захвата в южно-степной зоне России

С.Н. Медведько,

инженер,

ssn-ld@mail.ru

(ФГБУ «Северо-Кавказская МИС»);

В.О. Марченко,

ученый секретарь,

qost302@yandex.ru

(Новокубанский филиал

ФГБНУ «Росинформагротех»

(КубНИИТиМ)

Аннотация. Приведены результаты испытаний, проведенных Северо-Кавказской МИС, по применению дисковых борон с различной шириной захвата в южно-степной зоне России. Дана оценка эксплуатационно-технологических и экономических показателей бороны скоростной БДС-8 в агрегате с трактором К-744Р2, бороны дисковой БД-6 в агрегате с трактором New Holland TG 285 и бороны дисковой почвообрабатывающей Рубин 9/400 КУА в агрегате с трактором John Deere 7830.

Ключевые слова: дисковая борона, испытания, эксплуатационно-технологические показатели, экономическая оценка сельскохозяйственной техники, эффективность использования сельскохозяйственной техники.

Постановка проблемы

Для поверхностного или глубокого рыхления почвы с последующим устранением сорняков применяются дисковые бороны. Боронование выравнивает поверхность почвы, предотвращает ее высыхание, способствует разрушению почвенной корки, подготавливая поля к дальнейшим сельскохозяйственным работам.

В настоящее время на отечественном рынке сельскохозяйственной техники дисковые бороны представлены достаточно широко. Поэтому актуальными являются исследова-

ния, направленные на выявление наиболее эффективной техники.

Цель исследований – выявление экономически эффективной дисковой бороны для выполнения боронования в условиях южно-степной зоны России.

Материалы и методы исследования

На испытания были представлены борона скоростная БДС-8 (рис. 1) в

агрегате с трактором К-744Р2, борона дисковая БД-6 в агрегате с трактором New Holland TG 285 (рис. 2) и борона дисковая почвообрабатывающая Рубин 9/400 КУА (рис. 3) в агрегате с трактором John Deere 7830 [1].

Испытания дисковых борон на дисковании стерни озимой пшеницы и ярового ячменя и на послеуборочном дисковании пожнивных остатков подсолнечника в два следа проводились в Зерноградском районе



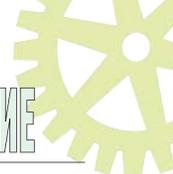
Рис. 1. Борона дисковая БДС-8 в рабочем положении



Рис. 2. Борона дисковая БД-6 в агрегате с трактором New Holland TG 285 в работе



Рис. 3. Борона дисковая почвообрабатывающая Рубин 9/400 КУА в агрегате с трактором John Deere 7830 в работе



Ростовской области, для почв которого характерен обыкновенный карбонатный малогумусный черноземный на лессовидных породах тип почвы. Эксплуатационно-технологическая оценка работы дисковых борон выполнена с применением универсального хронометра ИП-287 [2].

Все почвенные фоны характеризовались слабовыраженным микро-рельефом в летний (до 1,5 см) и осенний (до 3 см) периоды.

При дисковании стерни озимой пшеницы и ярового ячменя влажность почвы по слоям колебалась в пределах 14,14-27,9%, что соответствует требованиям ТУ (до 35%) и НД. Твердость почвы по слоям (0,39-2,43 МПа) отвечала требованиям ТУ и НД (не более 3,5 МПа).

На дисковании пожнивных остатков подсолнечника влажность почвы в слое 0-15 см колебалась от 8,56 до 24%, твердость почвы – от 0,44 до 1,50 МПа.

Засоренность почвы пожнивными остатками при дисковании стерни озимой пшеницы и ярового ячменя составила 455-662 г/м², при дисковании пожнивных остатков подсолнечника – 637,5-1075 г/м². Высота растительных и пожнивных остатков при дисковании стерни озимой пшеницы и ярового ячменя варьировалась в пределах 16,4-24,3 см, при дисковании пожнивных остатков подсолнечника – 24,5-73,1 см.

Таким образом, условия испытаний дисковых борон БДС-8, БД-6 и Рубин 9/400 КУА отвечали требова-

ниям ТУ и НД и были характерными для зоны деятельности МИС.

Условия испытаний определялись согласно ГОСТ 20915-11 [3], ГОСТ 33687-15 [4] и сравнивались с ТУ на машины и нормативными показателями СТО АИСТ 4.6-2010 [5] и СТО АИСТ 1.12-2006 [6].

Результаты исследований и обсуждение

Результаты эксплуатационно-технологической оценки работы дисковых борон, полученные в ходе испытаний, представлены в табл. 1.

Рабочая ширина захвата с учетом перекрытий для дисковых борон БДС-8 составила 7,8 м, БД-6 – 5,8 м, Рубин 9/400 КУА – 3,9 м.

Таблица 1. Результаты эксплуатационно-технологической оценки дисковых борон Северо-Кавказской МИС в 2017 г. [7]

Показатели	Значение показателей, по данным испытаний, полученные при дисковании стерни					
	зерновых колосовых культур			подсолнечника		
Состав агрегата	БДС-8 + K-744P2	БД-6 + NewHolland TG 285	Рубин 9/400 КУА + JohnDeere 7830	БДС-8 + K-744P2	БД-6 + NewHolland TG 285	Рубин 9/400 КУА + JohnDeere 7830
Режим работы: скорость движения, км/ч	12,8	10,8	12,8	12,8-12,9	10,1-10,2	11-11,4
рабочая ширина захвата, м	7,8	5,8	3,9	7,9	5,8	3,9
Производительность за 1 ч (га) на 1 м ширины захвата:						
основного времени	1,28	1,08	1,28	1,28-1,29	1,01-1,02	1,10-1,14
технологического времени	1,20	1,05	1,22	1,20-1,21	0,98-0,99	1,05-1,08
сменного времени	0,81	0,88	1,05	0,81	0,83-0,84	0,91-0,94
эксплуатационного времени	0,79	0,87	1,05	0,79	0,82-0,83	0,91-0,94
Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/га	6,77	4,95	5,32	5,13-5,18	5,24-5,29	5,26-5,57
Глубина обработки:						
средняя, см	7,1	8,9	8,7	6,9-7,4	9,3-10,5	8,8-9,9
коэффициент вариации, %	15,5	20,4	11,67	14,1-16,1	11,81-12,8	8,63-9,76
Гребнистость поверхности почвы, см	1,1	2,2	2,3	1,3-1,9	2,6-2,8	2,8-3,6
Крошение почвы, %:						
массовая доля комков почвы размером до 50 мм	93,8	92,4	94,9	95,7-97,2	79,8-89,8	93,3-94,2
Массовая доля подрезанных растительных остатков, %	95,1	100	100	95,8-98,7	100	100
Измельчение пожнивных остатков за два прохода агрегата, %: размер фракций до 15 см	-	-	-	74,3	45,3	60
Забивание и залипание рабочих органов	Не наблюдалось					

Почвообрабатывающие агрегаты работали с оптимально возможными для данных фонов рабочими скоростями, при которых обеспечивалось необходимое качество работы борон. На дисковании стерни зерновых колосовых культур и пожнивных остатков подсолнечника наибольшую производительность (1,28-1,29 га за 1 ч основного времени на 1 м ширины захвата агрегата) показала борона БДС-8 на рабочих скоростях 12,8-12,9 км/ч, наименьшую (1,01-1,02 га) – борона БД-6 на рабочих скоростях 10,1-10,8 км/ч.

Наибольшая производительность за 1 ч технологического времени на 1 м ширины захвата агрегата получена на дисковании стерни зерновых колосовых культур бороной Рубин 9/400 КУА (1,22 га/ч) и дисковании пожнивных остатков подсолнечника бороной БДС-8 (1,20-1,21 га/ч); наименьшая – на дисковании стерни подсолнечника бороной БД-6 (0,98-0,99 га/ч). Снижение производительности за 1 ч технологического времени по сравнению с основной производительностью обусловлено затратами времени смены на повороты, наладку и регулировку борон.

Наибольшая производительность за 1 ч сменного времени на 1 м ширины захвата агрегата (0,91-1,05 га/ч) была получена на дисковании стерни зерновых колосовых культур и пожнивных остатков подсолнечника бороной Рубин 9/400 КУА; наименьшая (0,81 га/ч) – бороной БДС-8. Снижение показателей производительности за 1 ч сменного времени на 1 м ширины захвата агрегата по сравнению с основными её показателями обусловлено введением в структуру сменного времени затрат технологического времени, на ЕТО агрегата, подготовку и окончание работ и нормируемых затрат на отдых и холостые транспортные переезды.

В связи с отсутствием технических отказов за время работы испытуемой машины коэффициент готовности бороны дисковой Рубин 9/400 КУА равен 1, поэтому производительность за 1 ч эксплуатационного времени относительно сменной не изменилась.

Наименьший удельный расход топлива за сменное время на дисковании стерни зерновых колосовых культур (4,95 кг/га) был получен при использовании бороны БД-6; на дисковании пожнивных остатков подсолнечника (5,18 кг/га) – бороны БДС-8; наибольший расход топлива за сменное время на дисковании стерни зерновых колосовых культур (6,77 кг/га) получен при использовании бороны БДС-8, на дисковании пожнивных остатков подсолнечника (5,57 кг/га) – Рубин 9/400 КУА.

Средняя глубина обработки на дисковании стерни зерновых колосовых культур бороной БДС-8 составила 7,1 см, на дисковании пожнивных остатков подсолнечника – 6,9-7,4 см.

Средняя глубина обработки на дисковании стерни зерновых колосовых культур бороной БД-6 составила 8,9 см, на дисковании пожнивных остатков подсолнечника – 9,3-10,5 см.

Средняя глубина обработки на дисковании стерни зерновых колосовых культур бороной Рубин 9/400 КУА составила 8,7 см, на дисковании пожнивных остатков подсолнечника – 8,8-9,9 см.

При применении измерителя глубины хода рабочих органов ИП-279 [8] результаты измерений имели более высокую точность. При этом наименьшие коэффициенты вариации глубины обработки (8,63-

11,67 %) (устойчивость хода рабочих органов) получены на дисковании стерни зерновых колосовых культур и пожнивных остатков подсолнечника бороной Рубин 9/400 КУА, наибольшие (20,4 %) – на дисковании стерни зерновых колосовых культур бороной БД-6 и на дисковании пожнивных остатков подсолнечника (14,1-16,1%) бороной БДС-8.

Боронь оставляют за собой выровненную поверхность поля. Гребнистость поверхности почвы после дискования стерни зерновых колосовых культур и пожнивных остатков подсолнечника бороной БДС-8 составила 1,1-1,9 см, бороной БД-6 – 2,2-2,8 см, бороной Рубин 9/400 КУА – 2,3-3,6 см, что соответствует требованиям ТУ (не более 4 см).

Качество крошения почвы было хорошим: на первом фоне содержание фракции почвы размером до 50 мм после дискования стерни зерновых колосовых культур бороной БДС-8 составило 93,8%, БД-6 – 92,4, Рубин 9/400 КУА – 94,9%; после дискования пожнивных остатков подсолнечника бороной БДС-8 – 95,7-97,2%, БД-6 – 79,8-89,8, Рубин 9/400 КУА – 93,3-94,2%, что отвечает требованиям ТУ (не менее 80%).

Полное подрезание (100 %) растительных остатков показали боронь БД-6 и Рубин 9/400 КУА.



Таблица 2. Результаты экономической оценки работы дисковых борон (Северо-Кавказская МИС, 2017 г.)

Название машины	Марка машины	Энергосредство	Затраты труда, чел.-ч/га	Суммарные прямые затраты (эксплуатационные затраты), тыс. руб.	Капитальные вложения, тыс. руб.
Борона дисковая скоростная	БДС-8	К-744Р2	0,16	2,520	2,520
Борона дисковая	БД-6	NewHolland TG 285	0,19-0,21	4,051	5,137
Борона дисковая почвообрабатывающая	Рубин 9/400 КУА	JohnDeere 7830	0,24-0,28	4,443	7,435

Измельчение пожнивных остатков подсолнечника (фракции до 15 см) дисковой бороной БДС-8 составило 74,3%, что соответствует требованиям СТО АИСТ 4.6 (не менее 60%). Степень измельчения пожнивных остатков крупностебельных культур за два прохода дисковыми боронами БД-6 составила 45,3%, Рубин 9/400 КУА – 60%.

Забивания и залипания рабочих органов не наблюдалось.

Таким образом, в условиях 2017 г. дисковые бороны БДС-8, БД-6, Рубин 9/400 КУА по всем основным эксплуатационно-технологическим показателям и показателям качества выполнения технологического процесса отвечали предъявленным требованиям ТУ и НД, за исключением показателей измельчения пожнивных остатков крупностебельных культур дисковыми боронами БД-6 и Рубин 9/400 КУА.

По результатам полученных эксплуатационно-технологических показателей была проведена экономическая оценка испытываемых борон на сельскохозяйственных операциях дискования стерни зерновых колосовых и пожнивных остатков подсолнечника (табл. 2). Отметим, что расчет капитальных вложений производился на обработку условных 1000 га пашни.

Выводы

1. Наименьшие затраты труда (0,16 чел.-ч/га) на дисковании зерновых колосовых культур и пожнивных остатков подсолнечника показаны при использовании бороны БДС-8 в агрегате с трактором К-744Р2, наибольшие (0,28 чел.-ч/га) – бороны Рубин 9/400 КУА в агрегате с трактором John Deere 7830.

2. Наименьшие прямые затраты и капитальные вложения (2,520 тыс. руб.) при дисковании зерновых колосовых культур и пожнивных остатков подсолнечника получены при использовании дисковой бороны БДС-8 в агрегате с трактором К-744Р2, наибольшие прямые затраты и капитальные вложения (4,443 тыс. руб. и 7,437 тыс. руб. соответственно) – при использовании дисковой бороны Рубин 9/400 КУА в агрегате с трактором John Deere 7830.

3. По результатам испытаний установлено, что в зоне деятельности Северо-Кавказской МИС экономически эффективнее использовать дисковую борону БДС-8 в агрегате с трактором К-744Р2.

Список

использованных источников

1. Результаты испытаний [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://skmis.ru/test/test_result.html. Дата обращения: 05.03.2018 г.

2. **Медведько С.Н., Марченко В.О.** Применение универсального хронометра ИП-287 при испытаниях сельскохозяйственной техники // Матер. 7 Междунар. науч.-практ. конференции. Новосибирск-Краснообск, 2018: Информационные технологии, системы и приборы в АПК. С. 291-295.

3. ГОСТ 20915-11. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний. М.: Стандарт-информ, 2013. 27 с.

4. ГОСТ 33687-2015. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2016. 46 с.

5. СТО АИСТ 4.6-2018. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины почвообрабатывающие. Показатели назначения и надежности. Общие требования. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 34 с.

6. СТО АИСТ 1.12-2006. Испытания сельскохозяйственной техники. Тракторы сельскохозяйственные, машины почвообрабатывающие, посевные и посадочные, машины для защиты растений. Показатели назначения и надежности. Новокубанск: Изд-во КубНИИТМ, 2010.

7. База протоколов результатов испытаний сельскохозяйственной техники [Электронный ресурс]. URL: <http://sistemamis.ru/protocols/2017/#sz> (дата обращения: 05.03.2018).

8. Устройство для определения фактической глубины хода рабочих органов почвообрабатывающих машин: пат. № 112397 Рос. Федерация: G01B 13/00 / Киреев И.М., Коваль З.М., Марченко В.О.; заявитель и патентообладатель Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. № 2011110607/28; опубл. 10.01.2012.

Analysis of the Results of the Use of Disc Harrows of Different Operating Widths in the Southern Steppe Zone of Russia

S.N. Medvedko, V.O. Marchenko

Summary. The results of tests carried out by the North-Caucasian Machine Test Station on the use of disk harrows with different operating widths in the south-steppe zone of Russia are presented. An assessment of the operational and process and economic indicators of the high-speed BDS-8 harrow integrated in the K-744R2 tractor, BD-6 disc harrow integrated in the New Holland TG 285 tractor and Rubin 9/400 disc harrow integrated in the John Deere 7830 tractor is given.

Keywords: disk harrow, tests, operational and process indicators, economic assessment of agricultural equipment, efficiency of use of agricultural equipment.

УДК 68.37.13

Перспективные направления повышения эффективности рабочих процессов защиты посевов от мышевидных грызунов

В.И. Скорляков,

канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,
skorlv@yandex.ru

(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росин-
формагротех»
(КубНИИТИМ))

Аннотация. Представлены анализ и оценка рабочих процессов защиты посевов от мышевидных грызунов, обоснованы направления повышения их эффективности.

Ключевые слова: мышевидные грызуны, распределение зерновых приманок, ручное переносное дозирующее устройство, производительность труда.

Постановка проблемы

Зеленые части растений являются основным сочным кормом мышей-полевков в осенне-зимний период. Поэтому по мере развития растений озимой пшеницы после всходов грызуны мигрируют на засеянные поля из мест резервации (посадки, луга, многолетние травы и др.), обустроивают норы и начинают усиленно размножаться.

Для защиты посевов от мышевидных грызунов в осенне-зимний период необходимы регулярный мониторинг их численности и своевременное проведение истребительных мероприятий. При нерегулярном и несвоевременном обследовании полей в сочетании с благоприятными климатическими факторами, вызывающими взрывной рост численности грызунов, снижается эффективность последующих истребительных мероприятий. При этом сильное повреждение посевов может приводить к недобору до 10-25% урожая [1].

Известно, что в последние десятилетия наблюдается устойчивая тенденция распространения грызунов на полях и увеличение обрабатываемых родентицидами площадей [2-4].

Но наряду с обновлением номенклатуры препаратов-родентицидов процесс раскладывания обработанных зерновых приманок (ЗП) остается неизменным и осуществляется вручную посредством ведра и ложки с удлинённой ручкой.

В связи с неравномерным расположением нор грызунов по площади поля известные попытки механизации процесса и использования машинных агрегатов не нашли применения из-за их несоответствия требованиям к защитным мероприятиям. Использование машинных агрегатов возможно лишь при поверхностном разбрасывании бактерицидных препаратов-родентицидов избирательного (направленного на грызунов) действия. Но из-за сплошного распределения по площади их применение экономически целесообразно лишь при высокой заселенности поля грызунами. Поэтому применение малопроизводительного ручного труда при выполнении данной операции продолжается на большинстве площадей озимых зерновых и других культур.

Борьба с мышевидными грызунами характеризуется следующим сочетанием ресурсов, процессов и ограничений из разных сфер:

- обоснованный выбор препаратов-родентицидов, точность и качество выполнения заданных регламентов их применения;
- обеспечение адаптации всего комплекса мероприятий к природно-климатическим факторам осенне-зимнего сезона;
- оптимальное сочетание и своевременность рабочих процессов мониторинга и истребительных мероприятий;
- соблюдение требований защиты окружающей среды;

- обеспечение безопасных условий труда исполнителей при подготовке и распределении обработанных приманок.

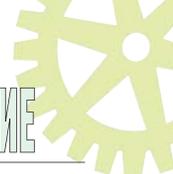
Для достижения результативности и эффективности затрат необходимо применение системных мер борьбы с оптимальным сочетанием указанных компонентов. Однако для их реализации необходимо совершенствование уровня научно-информационного обеспечения.

В большинстве случаев необходимые сведения рассредоточены по разным информационным источникам. Несмотря на возможности электронных ресурсов, в настоящее время сложно получить четкие обоснованные регламенты проведения истребительных мероприятий, сосредоточенные в едином документе в виде типовой операционной технологии. Поэтому защитные мероприятия в основном проводятся в хозяйствах традиционными схемами, содержащими изъяны и отклонения в выполнении ряда важных рабочих процессов. Это приводит к перерасходу денежных средств на оплату малопроизводительного ручного труда и из-за нерационального расходования родентицидов. Применяемые процессы не обеспечивают точность дозирования ЗП и создают риски для экологической безопасности окружающей среды и исполнителей.

Цель исследования – анализ и оценка рабочих процессов защиты посевов от мышевидных грызунов и обоснование направлений повышения их эффективности.

Материалы и методы исследований

Исследовались рабочие процессы защиты посевов от мышевидных



грызунов. Исследование выполнено с применением результатов анализа публикаций и производственного опыта борьбы с грызунами, хронометражных наблюдений и полевых опытов по влиянию выживаемости грызунов при базовом и новом способе внесения приманок.

Результаты исследований и обсуждение

В результате анализа традиционно применяемых истребительных мероприятий выделены пять характерных особенностей рабочих процессов, ограничивающих эффективность всего комплекса защитных мероприятий.

1. Нерациональное использование значительной части родентицидной приманки. Из-за стремления к наиболее полному уничтожению грызунов в хозяйственной практике прослеживается необоснованное завышение норм расхода ЗП (до 12 кг/га вместо 1-3 кг/га) при допуске их расположении на поверхности поля. В случаях бесконтрольного увеличения численности грызунов (более 500) в хозяйствах вынужденно увеличивают повторность обработок, что также нарушает установленные регламенты применения родентицидов. Отчасти это вызвано отсутствием или недостаточной четкой регламентацией способов применения, доз и точности дозирования для большинства применяемых препаратов, допустимых потерь ЗП на поверхность поля, допустимой повторности обработок разными препаратами с учетом их токсичности.

В результате анализа повсеместно применяемого способа ручного раскладки по норам отравленных ЗП с помощью ложки с удлиненной ручкой установлена большая вариативность закладываемых в норы порций из-за особенности схода зерен с поверхности ложки.

Весомым источником нерационального расходования ЗП в сложившейся системе рабочих процессов является их закладка в нежилые норы, которые сложно отличить от обитаемых. Таких нор по результатам оценок в разные годы и в разных условиях может быть от 17 до 65% (в

среднем 37,1%) [5]. В полевых опытах получено, что вне зависимости от величины доз вносимых в норы ЗП обитаемыми через 7-10 дней после внесения остаются 13-14% [6]. Однако для экономии применяемых препаратов данный недостаток может быть устранен путем перекрытия входов нор при предыдущих обработках и дополнения приманки во вновь открытые норы.

2. Высокая выживаемость грызунов после применения родентицидов. Несмотря на типичный для производственной практики перерасход ЗП по указанным выше причинам, существенным недостатком истребительных мероприятий с применением большинства родентицидов является сравнительно высокая выживаемость грызунов, т.е. сохранность части их популяции после раскладки ЗП и готовность в короткое время к новому циклу воспроизводства потомства. Эффективность обработок по сведениям ряда исследователей не превышает 70-80% [1, 7, 8]. При этом возможность быстрого восстановления численности грызунов (при благоприятных условиях зимовки) требует постоянного контроля полей с целью своевременного проведения следующей обработки при достижении предельной их численности.

Причины неполного истребления грызунов становятся очевидными из анализа их пищевых предпочтений и биологических циклов. Установлено, что самки в период беременности прекращают потребление корма, как и приплод при переходе на самостоятельное питание (на 12-15 день после рождения) игнорирует ЗП, предпочитая зеленые сочные побеги. Очевидно, что чем больше грызунов, в частности самок, выживает после обработки, тем быстрее может быть достигнута предельная их численность на поле. Поэтому в усовершенствованной системе защиты посевов от мышевидных грызунов предлагается обязательное закрытие нор после подачи в них обработанной ЗП путем присыпания входов и проведение обязательных повторных раскладок ЗП во вновь открытые норы через две недели после предыдущей обработки

(также с присыпанием входов в норы). Достижимое при этом замедление роста численности грызунов позволяет также сократить последующие затраты, в том числе на обследование полей в зимний период.

3. Факторы, ограничивающие производительность исполнителей. При движении по отведенной полосе (из расчета 5-6 м ширины на одного исполнителя) исполнитель в одной руке держит ложку с удлиненной ручкой, а в другой – ведро с приманкой. При обнаружении норы он останавливается, располагает ведро перед собой и зачерпывает из него порцию ЗП. Затем, стараясь не потерять приманку на поверхность поля, переносит порцию из ведра к норе, высыпает её в отверстие и движением стопы присыпает его.

Из-за нестабильности положения емкости с приманкой на весу в одной руке и ложки – в другой для зачерпывания ЗП необходима остановка. При этом попытки ускорить выполнение данных элементов рабочего процесса приводят к потерям ЗП на поверхность поля (в том числе по причине неодновременности схода зерен с поверхности ложки из-за их налипания). В результате изложенного происходят нерациональные потери времени при внесении ЗП в каждую нору и существенное снижение производительности исполнителей.

4. Повышенная опасность применяемого процесса для исполнителей и окружающей среды. Известно, что приемы применения родентицидов должны обеспечивать требования локальности, минимального риска разноса воздушными потоками и использования технологий, снижающих опасность родентицидных ЗП для нецелевых видов (птицы и др.) [7]. Однако при зачерпывании ЗП из ведра оно располагается перед исполнителем и перенос каждой порции приманки ложкой сопряжен с риском загрязнения воздуха вблизи исполнителя.

Согласно данным Краснодарского ИКЦ наиболее экологичным способом считается ручная раскладка ЗП в норы с присыпанием, так как при этом временно ограничивается доступ грызу-

нов к зеленым кормам и исключается поедание ЗП птицами (сороки, грачи, вороны). При этом грызуны вынуждены съедать отравленную ЗП внутри норы. Однако часть зерен теряется на поверхность поля из-за нестабильности положения емкости с ЗП на весу, налипания зерен на поверхность ложки и неодновременности их схода с ее поверхности. Бактериальные препараты в связи с избирательным действием на мышевидных грызунов могут вноситься рядом с норами, но и в данном случае предпочтителен указанный выше способ для последующей оценки эффективности проведенного истребительного мероприятия по вновь открытым норам.

5. Недостатки мониторинга численности и динамики ее изменения. Главная задача мониторинга – своевременное получение информации о наметившемся росте численности грызунов на посевах и прогнозировании сроков достижения её предельно допустимого значения.

Для получения достоверных данных о численности грызунов на поле намечают контрольные площадки, присыпают входы нор и по вновь открытым на следующий день входам определяют жилые норы, около которых устанавливают ловушки для подсчета числа грызунов путем их отлова в течение двух дней. Однако данный метод не очень точен в виду того, что самки в период до и после появления потомства и приплод до достижения 12-15-дневного возраста не покидают своих нор.

Необходимо отметить, что наряду с высокой трудоемкостью раскладывания ЗП данный метод требует больших дополнительных затрат труда и применяется в основном в специализированных учреждениях. В производственной практике нарастание числа грызунов чаще всего определяют по изменению числа нор. Этот метод менее точен, чем предыдущий, так как относительное количество жилых нор в зависимости от ряда факторов может варьироваться в широких пределах. В данной ситуации наиболее приемлемым решением вопросов мониторинга без дополнительных затрат труда на его

проведение может стать обязательное присыпание входов в норы после подачи в них протравленной ЗП, что позволяет оценивать степень роста популяции грызунов по количеству и динамике изменения вновь открытых нор.

Объектами мониторинга должны быть также обочины дорог, лесополосы и другие места, из которых может идти расселение грызунов с целью последующего проведения профилактических обработок.

Согласно результатам анализа литературных источников для защиты посевов от мышевидных грызунов рекомендуются следующие основные мероприятия:

- исключение при уборке локальных скоплений растительных остатков и сверхнормативных потерь продукции;

- соблюдение сроков мониторинга численности грызунов на полях и в местах их резервации с отслеживанием динамики ее изменения;

- проведение профилактических обработок зон резерваций грызунов и путей их сезонной миграции на поля (из задернелых лугов, прилегающих к полям посадок и др.);

- своевременное проведение истребительных мероприятий при достижении численности грызунов

30 особей на 1 га, а при уже наметившемся популяционном росте – 10-20 жилых нор на 1 га;

- чередование применяемых препаратов для исключения привыкания к ним грызунов.

Необходимо отметить, что не все указанные выше мероприятия надлежащим образом применяются в производственной практике. При этом их результативность ограничена из-за недостатков системного характера. Анализ недостатков позволил сформулировать задачи для ее улучшения:

- 1) повышение оперативности оценки проведенного истребительного мероприятия с оперативным воздействием на сохранившихся в норах грызунов;

- 2) повышение точности дозирования ЗП;

- 3) сокращение потерь ЗП на поверхность поля и защита окружающей среды;

- 4) повышение безопасности труда исполнителей.

В результате анализа проблемы было определено, что при отсутствии высокопроизводительных механизированных средств, соответствующих всем требованиям процесса раскладки ЗП на посевах сельскохозяйственных культур, частичное решение проблемы их защиты от грызунов

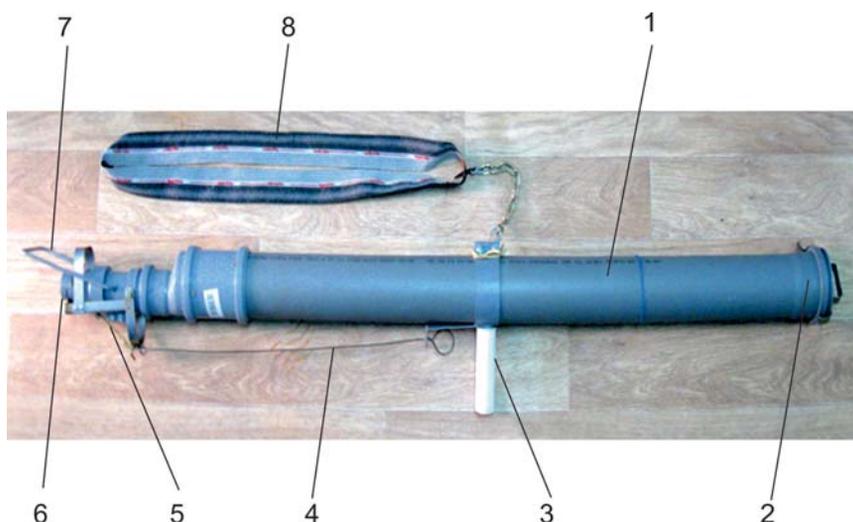


Рис. 1. Ручное переносное дозирующее устройство (РПДУ):

- 1 – корпус, 2 – крышка, 3 – рукоятка, 4 – тяга,
- 5 – натяжная пружина (резиновый элемент),
- 6 – трубчатый наконечник,
- 7 – упор, 8 – наплечный ремень



возможно с применением ручных переносных дозирующих устройств (РПДУ). Выполнению представленного выше перечня задач в наибольшей степени соответствует РПДУ (рис. 1, патент РФ № 2573333), прошедшее испытания на Кубанской МИС [9].

Устройство состоит из корпуса 1 с крышкой 2, в средней части которого с помощью карабина закреплены наплечный ремень 8 и рукоятка 3. В неподвижном трубчатом наконечнике 6 вмонтировано дозирующее устройство, содержащее два пластинчатых клапана, синхронно работающих по принципу шлюзовой камеры. Наружный клапан одним краем опирается на расширенную часть наконечника, другим – жестко связан с тягой 4, соединенной с кронштейном, расположенным около рукоятки 3, и содержащей спусковое кольцо. Для сохранения наружного пластинчатого клапана в закрытом положении и возврата механизма в исходное положение после срабатывания установлена натяжная пружина (резиновый элемент) 5, закрепленная на каркасе дозирующего устройства и корпусе аппарата. В нижней части устройства установлен упор 7, зафиксированный металлическим хомутом к корпусу дозирующего устройства и предназначенный для предотвращения забивания выпускного трубчатого наконечника.

Технологический процесс протекает следующим образом: ЗП помещают в корпус 1 устройства и закрывают крышкой 2. Перед движением по полю исполнитель перебрасывает ремень 8 устройства через голову и располагает его на плече, регулируя длину так, чтобы верхняя часть устройства находилась за спиной, а нижняя справа выступала вперед и находилась в пределах видимости на расстоянии 5-10 см над поверхностью поля. При этом свободно вытянутая вниз рука исполнителя должна достигать рукоятки 3, закрепленной на специальном хомуте в средней части трубчатого корпуса 1. Указательный палец должен находиться на расположенном ниже спусковом кольце (при необходимости положение хомута регулируют путем сме-

щения вверх или вниз на трубчатом корпусе 1 устройства).

При обнаружении норы выпускной патрубком устройства, на котором установлен пластинчатый клапан, совмещающий с отверстием норы и нажатием на кольцо тяги 4 производят открытие наружного пластинчатого клапана, в результате чего осуществляется выдача порции ЗП. При этом второй клапан перекрывает выпускной патрубком, отсекая выпускаемую порцию от основной массы ЗП. После этого при отпуске кольца тяги 4 нижний пластинчатый клапан под действием пружины 5 принимает исходное (зарытое) положение, а верхний открывает проход ЗП в патрубком. При подходе к следующей норе процесс повторяется.

В Новокубанском филиале ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) провели исследования технологического процесса раскладывания ЗП с применением данных устройств (рис. 2), в результате которых установлено, что использование данного устройства позволяет существенно повысить эффективность процесса защиты посевов от грызунов, безопасность исполнителей за счет выхода ЗП из закрытой емкости непосредственно в отверстия нор у поверхности поля при исключении их потерь, точность дозирования и про-



Рис. 2. Применение РПДУ для раскладывания приманки

изводительность труда исполнителей в 1,39 раза (с 0,97 до 1,35 га/ч). Это дает возможность сократить потребное количество исполнителей на площадь 1000 га с 18 до 13 человек.

Экологическая эффективность процесса раскладывания протравленных приманок с применением РПДУ как для исполнителей, так и для окружающей среды заключается в повышении безопасности исполнителей за счет переноса по полю ЗП в закрытой емкости, дозированной их подачи из нижней ее части непосредственно в отверстия нор, исключая потери на поверхность поля, а также в повышении точности дозирования и снижении норм расхода препарата.

Таким образом, применение РПДУ наряду с улучшением условий труда исполнителей обеспечивает повышение точности дозирования, позволяет свести к минимуму потери на поверхность поля. Реализация открывшихся возможностей при борьбе с грызунами представляет собой новый технологический уровень не только в операции раскладывания ЗП, но и в целом в системе защиты посевов от мышевидных грызунов.

Применение стабильных доз ЗП благодаря механическому дозатору переносного устройства позволяет использовать его в качестве средства мониторинга динамики изменения популяции грызунов на полях. Для этого достаточно фиксировать количество израсходованной ЗП во вновь открытые норы на единицу площади и при известной разовой дозе путем деления находить количество нор при каждой обработке на пройденном участке поля.

Выводы

1. Применяемые на подавляющем большинстве площадей озимых зерновых и других культур рабочие процессы защиты от мышевидных грызунов не соответствуют современному уровню развития производства. Ручное раскладывание приманки ложкой в качестве дозирующего инструмента приводит к неточности дозирования, потерям части приманки на поверхность поля, ее перерасходу из-за подачи в нежилые норы. Проведение

истребительных мероприятий сопряжено с большими затратами ручного труда и рисками для экологической безопасности окружающей среды и исполнителей. При этом эффективность истребительных мероприятий заведомо ограничена для части грызунов в отдельные периоды их жизненного цикла.

2. Определен оперативный и доступный способ повышения эффективности мероприятий по защите посевов от мышевидных грызунов, ключевым звеном которого является применение ручных переносных дозирующих устройств исследованной конструкции. Их использование обеспечивает дозированную подачу из нижней части закрываемого устройства непосредственно в норы с исключением потерь на поверхность поля, рисков для окружающей среды и исполнителей и повышением производительности труда в 1,39 раза.

3. Обязательными элементами усовершенствованной защиты посевов должно быть присыпание входов в норы после подачи приманки и повторное её раскладывание через две недели во вновь открытые норы с присыпанием входов в связи с возобновлением потребления корма

сохранившимися самками и подростом приплодом.

4. Для получения информации об изменении числа обитаемых нор на отдельных полях или их участках по результатам дозированного раскладывания приманки целесообразно исходить из весовых показателей разовых доз и израсходованной на них приманки.

Список

использованных источников

1. Калинин Н.И., Афанасьев Е.В. Бактороденцид снова в числе средств борьбы с мышевидными грызунами // Защита и карантин растений. 2014. № 9. С. 6-7.
2. Яковлев А.А., Бабич Н.В., Драгомиров К.А. Как защитить урожай от мышевидных грызунов? // Защита и карантин растений. 2007. № 9. С. 9-10.
3. Штайн С.Е. Проверенное и надежное средство // Защита и карантин растений. 2007. № 11. С. 9.
4. Савченко Т.И. Снова мышевидные грызуны! // Защита и карантин растений. 2010. № 10. С.23-24.
5. Хилевский В.А., Зверев А.А. Мышевидные грызуны на озимой пшенице в Ростовской области // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2015. № 18. С. 71-79.

6. Скорляков В.И., Юрина Т.А., Мечкало Л.Ф. Совершенствование процесса распределения приманок для мышевидных грызунов на посевах сельскохозяйственных культур // Наука в центральной России. 2018. № 1. С. 35-42.

7. Рыльников В.А. Некоторые замечания о безопасности родентицидов при их применении на незастроенных территориях. М.: Пост – Менеджмент. 2009. С. 11-14.

8. Яковлев А.А., Бабич Н.В., Драгомиров К.А. Эффективность антикоагулянтных родентицидов // Защита и карантин растений. 2010. № 1. С. 23-25.

9. Аристов А.Ф. К вопросу вреда мышевидных грызунов и методы борьбы с ними (применение родентицидных аппаратов) // Агроснабформ. 2016. № 3. С. 38-40.

Promising Areas for Increasing the Efficiency of Working Processes for Crop Protection Against Mouse-like Rodents

V.I. Skorlyakov

Summary. *The analysis and assessment of workflows to protect crops against mouse-like rodents are presented, and areas for increasing their efficiency are substantiated.*

Keywords: *mouse-like rodents, distribution of grain baits, manual portable dispenser, labor productivity.*

КРУПНЕЙШАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ВЫСТАВКА В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

13-14 марта 2019

ВОЛГОГРАД АРЕНА

29-я межрегиональная выставка с международным участием

АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ
КОМПЛЕКС



ВЦ «ЦАРИЦЫНСКАЯ ЯРМАРКА» Волгоград, ул. М. Еременко 42

Тел./факс: (8442) 26-50-34

e-mail: nastya@zarexpo.ru, www.zarexpo.ru

ВЫСТАВКИ

**27 февраля -
1 марта 2019**

Ростов-на-Дону

ИНТЕРАГРОМАШ АГРОТЕХНОЛОГИИ



**Более 140
экспонентов**
из России, Беларуси, Польши и Венгрии

Более 50 новинок
в области сельхозтехники и агротехнологий

Более 30 деловых мероприятий
для специалистов в рамках Аграрного конгресса

23 000 м² выставочной экспозиции

160 единиц крупногабаритной прицепной
и самоходной техники

125 брендов
агрехимической продукции*

* Данные 2018 г.

Организатор:



Генеральный спонсор форума:

Альтаир

Выставка

«ИНТЕРАГРОМАШ» -

это современная площадка для демонстрации новинок в области сельхозтехники аграриям юга России

Выставка «АГРОТЕХНОЛОГИИ» - это уникальная возможность для компаний-производителей семян и удобрений презентовать современные разработки конечным покупателям перед стартом весенне-полевых работ

ТОЛЬКО СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА И НОВЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ!

Стратегический партнер:



Спонсор путеводителя:



Стратегический информационный партнер:



Информационные партнеры:



НАГИБИНА, 30; ТЕЛ. (863) 268-77-68, INTERAGROMASH.NET

УДК 631.81.095.337

Оценка эффективности применения препаратов на основе микроэлементов для некорневых подкормок озимой пшеницы

Т.А. Юрина,
зав. лабораторией,
agrolaboratoriya@mail.ru

Е.В. Бондаренко,
агроном,
director@kubniiitim.ru
(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росин-
формагротех»
(КубНИИТиМ)

Аннотация. Приведены результаты полевого опыта по исследованию эффективности применения препаратов на основе микроэлементов для некорневых подкормок в технологии возделывания озимой пшеницы. Показано, что исследуемые препараты «Аквадон-Микро» и «АгроВерм», содержащие микроэлементы, необходимые для почв Центральной зоны Краснодарского края, обеспечивают существенные прибавки урожая (1,7 и 2,1 ц/га соответственно) при внесении на вегетирующие растения в критические периоды роста и развития растений озимой пшеницы (фаза кущения и перед цветением).

Ключевые слова: микроэлементы, озимая пшеница, урожайность, качество зерна, экономическая эффективность.

Постановка проблемы

В связи с ростом урожайности в условиях интенсивной химизации сельского хозяйства и, как следствие, увеличением выноса различных элементов питания из почвы значительно повысилась роль микроэлементов, являющихся катализаторами многих ферментных процессов в растительной клетке, улучшающих обмен веществ и положительно влияющих на урожай и качество зерна [1, 2].

Ранее потребность в микроэлементах удовлетворялась внесением перегноя и минеральных удобрений. В последнее время широко применяются высококонцентрированные

удобрения, не содержащие микроэлементы, а внесение органических удобрений резко уменьшилось. В связи с этим появилась потребность в дополнительном внесении в почву микроудобрений [3].

Цель исследований – оценка эффективности применения микроэлементов в составе препаратов, рекомендуемых для некорневых подкормок озимой пшеницы.

Материалы и методы исследования

Из предлагаемых на рынке препаратов были выбраны наиболее подходящие по микроэлементному составу для возделывания озимой пшеницы на почвах Центральной зоны Краснодарского края.

Состав дефицитных металлов был взят из результатов комплексного агрохимического обследования почв хозяйства КубНИИТиМ по содержанию подвижных форм микроэлементов согласно методике, изложенной в общесоюзной инструкции по почвенным обследованиям [4]. Отбор почвенных образцов для анализа на содержание химических элементов (мг/кг почвы) был проведен по ГОСТ 17.4.4.02 [5].

С учетом анализа содержания элементов питания и выявления группы с низкой обеспеченностью почв хозяйства был определен основной состав подходящих препаратов. Акцентировалось внимание на содержании в почве таких дефицитных

и необходимых для растений озимой пшеницы элементов, как железо, марганец, медь и цинк.

Удобрение «Аквадон-Микро» представлено в виде полимерно-хелатного комплекса микроэлементов на основе высокомолекулярного ПАВ. Удобрение разработано в сотрудничестве с ведущими специалистами Кубанского ГАУ.

Состав «Аквадон-Микро для зерновых культур» (табл. 1) подобран в соответствии с потребностью в элементах питания растений и применяется в очень малых количествах с нормой внесения 1-2,5 л/га за одну обработку.

Жидкое гуминовое биоудобрение «АгроВерм», изготовленное по ТУ [6], производится в виде концентрата. В качестве основы для его производства используется Вермикомпост (ГОСТ Р 56004) [7], полученный с помощью красных дождевых червей.

«АгроВерм» используется для всех сельскохозяйственных культур. По результатам оценки эффективности применения биопрепарата прибавка урожайности в производственной технологии возделывания сои составила 9,8 %, подсолнечника – 2,4 % [8].

Удобрение прошло добровольную сертификацию в системе ГОСТ Р, а также испытания в лаборатории МГУ им. Ломоносова на кафедре почвоведения. В состав биоудобрения помимо основных элементов, таких как азот, фосфор и калий, входит большое количество макро- и микроэlemen-

Таблица 1. Состав удобрения «Аквадон-Микро для зерновых культур»

Содержание микроэлементов, мг/л								Содержание мезоэлементов, мг/л	
Fe	Mo	B	Co	Cu	Zn	Mn	Mg	S	
-	450-550	1800-2200	-	1800-2200	1800-2200	4500-5500	-	4000	

Таблица 2. Содержание основного микроэлементного состава биоудобрения «АгроВерм»

Образец	Содержание, мг/кг											
	Fe	Al	Ca	Mg	Mn	Na	Se	S	Cu	Zn	B	Cr
АгроВерм	2315,4	1540,1	278,1	98,2	456,1	1,4	2,91	901,1	11,6	49,9	23,2	2,56

тов. Количественное содержание основных микроэлементов представлено в табл. 2.

Метод исследования заключался в проведении полевого опыта в хозяйственных условиях на базе валидационного полигона КубНИИТиМ [9] и предусматривал исследование производственной технологии возделывания озимой пшеницы районированного сорта «Иришка» с применением препаратов на основе микроэлементов в листовых подкормках в критические периоды вегетации с последующей оценкой урожайности и качества зерна.

Технологические операции на опытном поле проводились согласно применяемой в хозяйстве производственной технологии возделывания озимой пшеницы. Сроки и нормы внесения исследуемых препаратов соответствовали рекомендациям производителей.

В контрольном варианте (№ 1) проводили хозяйственные общепринятые обработки посевов: две ранневесенние азотные подкормки (аммиачной селитрой) и последующие обработки против вредителей, сорняков и болезней с добавлением азотного питания (Гумат калия и Карбамид) в критические периоды роста растений озимой пшеницы (в фазу кущения и перед цветением).

В варианте № 2 проводили хозяйственные обработки посевов с добавлением удобрения «Авадон-Микро для зерновых культур» в норме 1 л/га каждая (в фазу кущения и перед цветением). В варианте № 3 – хозяйственные обработки посевов с добавлением жидкого гуминового биоудобрения «АгроВерм» вместо Гумата калия, так как биоудобрение уже содержит в составе достаточное количество азота (в норме 2 л/га каждая в фазу кущения и перед цветением).

В технологиях возделывания озимой пшеницы с применением препаратов с микроэлементным составом

(вариант № 2 («Аквадон-Микро») и № 3 («АгроВерм») количество химических обработок (опрыскиваний) не увеличилось. Препараты технологичны в применении, а совместимость с большинством пестицидов и макроудобрений позволяет применять их в составе баковой смеси, значительно снижая тем самым затраты на внесение.

Результаты исследований и обсуждение

Оценка состояния хлебостоя, урожайности и качества зерна

Для оценки эффективности применения препаратов на основе микроэлементов перед уборкой провели оценку хлебостоя по вариантам опыта, основные показатели представлены в табл. 3.

Оценку урожайности и качества зерна по вариантам опыта проводили в фазу полной его спелости.

Фактическую урожайность определяли по количеству собранного зерна с учетной делянки, убранной одним и тем же комбайном, в соответствии с ГОСТ 28301 [10]. При выгрузке комбайном намолоченной массы отобрали средний образец (от 2 до 2,5 кг) для анализа бункерного зерна. Оценку качества полученного зерна проводили в специализированном сертифицированном учреждении.

В соответствии с техническими требованиями по ГОСТ Р 52554 [11] зерно с трех вариантов опыта по показателям качества относится к 4 классу мягкой пшеницы.

Общее состояние хлебостоя в вариантах № 2 и 3 с дополнительными микроэlementными листовыми подкормками: растения в сравнении с контрольными ниже по высоте на 4-9 см, длина колоса уменьшена на 0,4 см, полеглость увеличена на 0,4-4 %.

Таблица 3. Основные оценочные показатели применения препаратов на основе микроэлементов

Показатели	Значение показателя по варианту опыта		
	№ 1 контроль	№ 2 «Аквадон-Микро»	№ 3 «АгроВерм»
Среднее число стеблей, %: продуктивных	98,1	98,5	96,6
непродуктивных	1,9	1,5	3,4
больных	0	0	0
Средняя длина колоса, см	8,8	8,4	8,4
Среднее число зерен в колосе	39	35	39
Урожайность, ц/га	73,3	75	75,4
Высота растения, см	84	75	80
Полеглость растений, %	7	11	7,4
Отношение массы зерна к массе солом ы над фактической высотой среза	1:0,8	1:0,8	1:0,8
Влажность, %: зерна	13,3	13,6	13,3
соломы	7,3	7	7,1
Масса 1000 зерен, г	41,7	40,2	45,3
Массовая доля, %: зерен, зараженных фузариозом	Нет	Нет	Нет
сырой клейковины	20,7	22,1	20,3
белка (протеина)	11,8	12,4	11,9
Натура, г/л	833	835	830

Стеблей, пораженных патогенами (грибы рода фузариум, твердая и карликовая головня и др.), ни на одном из трех опытных участков (варианты № 1, 2 и 3) не выявлено.

Удобрение «Аквадон – Микро для зерновых культур»

Двукратная подкормка растений удобрением «Аквадон–Микро для зерновых культур» повлияла на увеличение доли продуктивных стеблей в массиве – 98,5%, что на 0,4% больше контроля, соответственно, уменьшилось количество непродуктивных стеблей – всего 1,5 %. Незначительное отклонение (на 0,4 мм, или на 4,5 %) в меньшую сторону средней длины колоса повлияло на количество в нем зерен (на 4 шт. меньше).

Качество зерна в варианте № 2 («Аквадон–Микро») в сравнении с контрольным вариантом отличалось более высокими значениями показателей: массовая доля сырой клейковины на 1,4 % выше контрольного показателя, массовая доля белка – на 0,6 % (с 11,8 до 12,4 %), натура зерна – на 2 г (с 833 до 835 г). В итоге фактическая урожайность на 1,7 ц/га (2,3 %) больше, чем в контрольном варианте.

Биопрепарат «АгроВерм»

По итогам уборочных работ фактическая урожайность зерна в варианте № 3 с двукратной листовой подкормкой озимой пшеницы биопрепаратом «АгроВерм» (в фазу кущения и начала цветения) составила 75,4 ц/га, что на 2,1 ц/га, или на 2,9 %, больше контрольной.

Значение показателя массы 1000 зерен отличалось от контрольного на 3,6 г, или на 8,6 %. По качественным параметрам зерно с опытного варианта № 3 практически не отличалось от контрольного. По количеству белка на сухое вещество отмечено небольшое повышение – на 1,4 % (11,92 % вместо 11,76 % – в контрольном варианте).

Экономическая эффективность

По итогам сравнительной экономической оценки вариантов технологий с применением двухразовой

подкормки исследуемых препаратов с контрольным вариантом производственной технологии возделывания озимой пшеницы получены следующие выводы:

- подкормка удобрением «Аквадон – Микро для зерновых культур» в варианте № 2 повлияла на прибавку урожая в 1,7 ц/га (сумма прибыли составила 1530 руб.). А с учетом прямых затрат на препарат в размере 640 руб/га чистый доход составил 890 руб/га, рентабельность – 139 %;

- сумма от прибавки урожая в 2,1 ц/га в варианте технологии № 3 с применением биоудобрения «АгроВерм» составила 1890 руб. С учетом прямых затрат на препарат в размере 720 руб/га чистый доход составил 1170 руб/га, рентабельность – 162,5 %.

Выводы

1. Установлено, что препараты «Аквадон-Микро» и «АгроВерм», содержащие микроэлементы, необходимые для почв центральной зоны Краснодарского края, обеспечивают существенную прибавку урожая (1,7 и 2,1 ц/га соответственно) при внесении на вегетирующие растения озимой пшеницы (фаза кущения и перед цветением).

2. Чистый доход от применения препаратов в производственной технологии возделывания озимой пшеницы составил 890 и 1170 руб/га соответственно.

3. Наряду с увеличением урожайности отмечено улучшение показателей качества полученного зерна в варианте с применением удобрения «Аквадон-Микро для зерновых культур»: массовая доля сырой клейковины на 1,4 % превышает контрольный показатель, массовая доля белка увеличена на 0,6 % (с 11,8 до 12,4 %), натура зерна – на 2 г (с 833 до 835 г).

Список

использованных источников

1. Анспок П.И. Микроудобрения: справочная книга / Л.: Колос, 1978. 272 с.
2. Куркаев В.Т., Шеуджен А.Х. Агрохимия. Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2000. 552 с.
3. Микроэлементы для пшеницы [Электронный ресурс]. URL: <http://agrotechnology.com/kontakty> (дата обращения: 22.02.2018).

agrotechnology.com/kontakty (дата обращения: 22.02.2018).

4. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт земледельческих / ред.: Т.А. Ищенко // М.: «Колос», 1973. 74 с.

5. ГОСТ 17.4.4.02 - 84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2004. 7 с.

6. ТУ 9819-001-6453141360 – 2015. Жидкое гуминовое биоудобрение «АгроВерм». Пенз. обл.: ООО «БИОЭРА», 2015.

7. ГОСТ Р 56004 – 2014. Удобрения органические. Вермикомпосты. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2014. 12 с.

8. Юрина Т.А., Бондаренко Е.В. Использование биоудобрений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур // АгроСнабФорум. 2018. № 3. С. 48-50.

9. Исследования применения бионано-препаратов в производственной технологии возделывания озимой пшеницы: отчет о НИР / Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех»; Федоренко В.Ф., Дробин Г.В., Юрина Т.А. [и др.]. Новокубанск, 2018. 69 с.

10. ГОСТ 28301 – 2015. Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2016. 39 с.

11. ГОСТ Р 52554 – 2006. Пшеница. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2006. 9 с.

Evaluation of the Effectiveness of the use of Microelement-based Preparations for Foliar Fertilizing of Winter Wheat

T.A. Yurina, E.V. Bondarenko

Summary. *The results of field experience on the study of the effectiveness of the use of microelement-based preparations for foliar dressings in the process of cultivation of winter wheat are presented. It is shown that the studied Akvadon-Micro and AgroVerm preparations containing trace elements necessary for the soils of the central zone of the Krasnodar Territory provide significant yield increases (1.7 and 2.1 hundredweight / ha, respectively) when applied to vegetative plants in critical periods of growth and development of winter wheat plants (tillering stage and the stage before flowering).*

Keywords: trace elements, winter wheat, yield, grain quality, economic efficiency.

ПОЛЕВАЯ ВЫСТАВКА-ДЕМОНСТРАЦИЯ

20 га – площадь экспозиции

6-7 июня

ДЕНЬ



ДОНСКОГО ПОЛЯ

БОЛЬШАЯ ПРАЗДНИЧНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ВСЕЙ СЕМЬИ!

- Демонстрация достижений сельского хозяйства
- Выступления творческих коллективов
- Ярмарка-продажа продуктов и товаров народного потребления
- Экспозиция районных подворий
- Батутный городок и аниматоры для детей
- Кафе под открытым небом

**РОЗЫГРЫШ ЦЕННЫХ ПРИЗОВ
СРЕДИ ПОСЕТИТЕЛЕЙ**

20
ДЕМПОКАЗОВ
ВСЕГО ЦИКЛА
С/Х РАБОТ

90
СОРТОВ
КУЛЬТУРНЫХ
РАСТЕНИЙ

150
ЕДИНИЦ С/Х
ТЕХНИКИ



**БОЛЕЕ 50 БРЕНДОВ АГРОХИМИИ
И ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА**



**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ АГРАРНАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ С УЧАСТИЕМ ФЕДЕРАЛЬНЫХ
СПИКЕРОВ**



268-77-68 DON-POLE.RU

РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

ЗЕРНОГРАДСКИЙ Р-Н, ПОС. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ, ОГБУ «АНЦ «ДОНСКОЙ»

ОРГАНИЗАТОР:



ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

УДК 620.92

Диагностирование изоляции погружного водоснабжающего оборудования с реализацией электроосмотической влагозащиты

В.А. Трушкин,канд. техн. наук, доц.,
v.a.trushkin@mail.ru**Р.В. Козичев,**аспирант,
rom8142@yandex.ru
(ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ»)

Аннотация. Рассмотрены условия и особенности эксплуатации погружных электродвигателей в сельском хозяйстве, а также влияние внешних факторов на срок их службы. Дано описание электроосмотического способа влагозащиты. Приведены возможные варианты его реализации.

Ключевые слова: влагозащита, диагностирование состояния изоляции, погружные электронасосные установки, электроосмос.

Постановка проблемы

Основные источники водоснабжения населенных пунктов Саратовской области – открытые водоемы с системой очистных сооружений и природные источники воды – артезианские скважины, вода из которых не подвергается специальной очистке [1, 2].

Так, хозяйственно-питьевое водоснабжение в городах Аркадак, Аткарск, Калининск, Маркс и Петровск; рабочих поселках Базарный Карабулак, Свободный, Пинеровка, Черкасское, Духовницкое, Екатериновка, Каменский, Лысье Горы, Новые Бурасы, Озинки, Ровное, Романовка, Самойловка, Красный Текстильщик, Соколовый, Советское, Пушкино, Татищево, Светлый, Турки, Приволжский почти полностью осуществляется за счет подземных вод – более 90%. В городах Вольск, Хвалынский, Шиханы, Красный Кут и р.п. Сенной доля подземных вод в балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения состав-

ляет 10-90%, в городах Балашов, Красноармейск, Пугачев, Ртищево, р.п. Степное – менее 10% [1, 3].

В настоящее время на территории области имеется около 4000 водозаборных скважин, из них примерно 2800 (70%) – действующие, 1200 (30%) – дефектные (требующие ремонта или подлежащие ликвидации). В большинстве случаев месторождения подземных вод эксплуатируются небольшими групповыми водозаборами, состоящими из 2-3 скважин [3].

Несмотря на то, что погружное водозаборное оборудование является основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения, недостаточно внимания уделяется повышению его эксплуатационной надежности. Среди основных причин,

влияющих на продолжительность работы оборудования, можно выделить следующие: низкое качество питающего напряжения, неполнофазные режимы работы, несоблюдение регламента технического обслуживания, отсутствие или неправильный выбор аппаратов защиты, работа в условиях, не соответствующих ГОСТ 10428-89 [4, 5].

Изоляция обмоток погружных электродвигателей, так же как и изоляция других электрических машин, является наиболее ответственным и самым «слабым» элементом конструкции [6]. В процессе эксплуатации она подвергается тепловым, вибрационным и (в меньшей степени) механическим нагрузкам. Отличительная особенность погружных электродвигателей – работа в электропроводящей среде [5, 7].

Существенное влияние на срок службы оказывает химический состав перекачиваемой жидкости. Повышенное содержание минеральных солей в комплексе с температурой, превышающей определенное значение, приводит к изменению физических свойств изоляционных материалов обмоточных и питающих проводов, снижению их механической прочности, и при регулярном вибрационном воздействии на изоляцию в ней появляются капилляры, заполняемые водой. Они могут иметь различное направление, длину и сечение, некоторые из них могут оказаться сквозными. Вода имеет достаточно высокую проводимость, которая напрямую зависит от ее химического состава. Заполненные водой капилляры создают токопроводящие мостики между медной жилой провода и корпусом оборудования, снижая тем самым





сопротивление изоляции установки в целом. Неконтролируемое снижение сопротивления изоляции сопровождается, как правило, коротким замыканием, приводящим к отказу водоснабжающей установки и прекращению подачи воды на социально значимые объекты и объекты сельскохозяйственного производства.

Наиболее важным вопросом при эксплуатации электрического оборудования является получение достоверной информации о текущем состоянии изоляции электрической машины [6]. В связи с этим особое значение имеет контроль сопротивления изоляции, диагностирование состояния которой позволит выявлять развитие дефектов на начальном этапе и принимать соответствующие решения.

Цель исследований – обоснование способа диагностирования состояния изоляции электрооборудования водоснабжающих установок.

Материалы и методы исследования

Исследовались способы диагностирования состояния изоляции электрооборудования водоснабжающих установок. В основу исследования положен метод информационно-логического анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации по эксплуатации погружного водозаборного оборудования и методам диагностирования состояния изоляции обмоток погружных электродвигателей электрического оборудования.

Результаты исследований и обсуждение

Наиболее распространенным и доступным способом контроля изоляции в сельскохозяйственном производстве является метод измерения сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции. Остальные методы не получили широкого распространения, так как достаточно сложны в реализации или требуют дорогостоящего оборудования. Также необходимо учитывать тот факт, что основная доля водоснабжающего оборудования сельских поселений находится на

балансе поселковых администраций, которые для организации его эксплуатации и диагностирования зачастую не имеют ни дополнительных средств, ни обученного и квалифицированного персонала. Поэтому способ диагностирования состояния изоляции электрооборудования водоснабжающих установок должен быть простым и доступным в реализации и в то же время достаточно точным.

Одним из таких способов может быть диагностирование по токам утечки через изоляцию при подаче постоянного напряжения от вторичного источника питания. Контроль состояния изоляции может проводиться по двум схемам:

- непосредственно перед пуском оборудования подается испытательное напряжение и по результатам проверки устройство определяет возможность включения оборудования в работу;

- постоянная подача напряжения на оборудование во время технологической паузы. Такой способ помимо контроля состояния изоляции позволяет реализовать электроосмотический способ влагозащиты, при котором разрываются электропроводящие мостики из жидкости в капиллярах, тем самым уменьшается скорость снижения сопротивления изоляции во время эксплуатации.

Независимо от выбранного способа диагностики состояния изоля-

ции необходим вторичный источник постоянного тока, выполненный по одной из типовых схем – линейного или импульсного преобразования со стабилизацией выходного напряжения. В качестве питающих проводов можно использовать фазный провод питающей сети трехфазного двигателя, к которому подключается положительный вывод источника питания, и подъемный трубопровод с подключенным минусовым выводом.

Способ диагностирования изоляции погружного насосного оборудования с реализацией электроосмотической влагозащиты является одним из наиболее перспективных способов повышения эксплуатационной надежности.

К достоинствам электроосмотической влагозащиты можно отнести:

- возможность реализации в любое время года, так как оборудование находится при положительной температуре, а вода – постоянно в жидком агрегатном состоянии;

- отсутствие временных ограничений, так как рассматриваемый способ возможно реализовать во время простоя оборудования, предотвращая тем самым снижение сопротивления изоляции системы «питающий кабель – погружной электродвигатель».

В то же время на конечный результат диагностики могут влиять внешние факторы, к которым можно отнести:



● различные технические параметры и состояние элементов конструкции водоподъемного оборудования, по которому будет подаваться постоянное напряжение;

● состояние изоляции питающих кабелей (проводов), так как при механическом повреждении могут возникать токи утечки, искажающие конечный результат и вносящие определенную погрешность в результат измерений.

Устройство диагностики изоляции погружного насосного оборудования с реализацией электроосмотической влагозащиты является достаточно простым и перспективным способом повышения эксплуатационной надежности погружного насосного электрооборудования, но для его успешного использования необходимо учесть ряд особенностей, оказывающих на разрабатываемое устройство непосредственное влияние:

1. Условия эксплуатации, в частности, температурный и влажностный показатели микроклимата помещения, в котором устанавливается оборудование. Учитывая температурный диапазон эксплуатации, необходимо подобрать элементную базу устройства с соответствующими техническими параметрами, а для повышения защиты схемы от воздействия влаги необходимо применять герметичный корпус или покрывать схему устройства герметизирующим составом.

2. Точный научно обоснованный подход к определению уровня прикладываемого напряжения. Значение напряжения необходимо выбирать таким, чтобы изоляция, находящаяся длительное время в эксплуатации, не вышла из строя, т.е. контроль изоляции должен быть неразрушающим.

3. Определение предельного значения контролируемого параметра (в данном случае утечки тока через изоляцию) или определение ряда значений контролируемой величины: в первом случае определяется предельное значение параметра, допускающее дальнейшую эксплуатацию оборудования и сигнализирующее о достижении какого-то предельного состояния изоляции, во втором –

достижение критического значения тока утечки, при котором дальнейшая работа оборудования не рекомендуется.

4. Качество напряжения в сельских электрических сетях. Ввиду их большой протяженности и неравномерной нагрузки величина питающего напряжения в большинстве случаев не соответствует ГОСТ 29322-2014. Так, при выполнении устройства электроосмотической защиты по топологии полумост с частотозадающим элементом на ШИМ-контроллере отклонение параметров питающего напряжения от нормального может привести к срыву генерирующих импульсов и, как следствие, изменению выходных параметров.

5. Выбор устройства (датчика), обладающего необходимой чувствительностью и позволяющего преобразовывать одну электрическую величину (в данном случае ток утечки через изоляцию) в другую, наиболее удобную для дальнейших преобразований (напряжение).

Выводы

1. Одним из наиболее перспективных способов повышения эксплуатационной надежности погружного насосного оборудования является способ диагностирования его изоляции с реализацией электроосмотической влагозащиты.

2. К достоинствам диагностирования изоляции погружного насосного оборудования с электроосмотической влагозащитой относятся возможность реализации в любое время года и отсутствие временных ограничений.

3. Для успешной реализации способа диагностики изоляции погружного насосного оборудования с электроосмотической влагозащитой необходимо соблюдать и учитывать условия эксплуатации, точный научно обоснованный подход к определению уровня прикладываемого напряжения, качество напряжения в сельских электрических сетях, осуществлять определение предельного значения контролируемого параметра и выбор датчика, обладающего необходимой чувствительностью.

Список

использованных источников

1. Орлов А.А., Данилов А.Н., Панкратова Ю.А., Мосияш С.А., Долич В.Н. Оценка гигиенических условий питьевого водопользования сельского населения в Саратовской области // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=26469> (дата обращения: 06.10.2018).

2. Подземные воды в Саратовской области [Электронный ресурс]. URL: <http://www.protown.ru/russia/obl/articles/6102.html> (дата обращения: 13.11.2018).

3. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/ (дата обращения: 27.11.2018).

4. Кожухов В.А., Стрижнев С.А. Обзор технологических отказов асинхронных двигателей в сельскохозяйственном производстве // Вестник КрасГАУ. 2006. № 11. С. 199-202.

5. Шлюпиков С.В., Трушкин В.А. Особенности эксплуатации электрооборудования в сельскохозяйственном производстве // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Саратов, 2010: Актуальные проблемы энергетики АПК. С. 383-385.

6. Контроль состояния изоляции электрических машин в эксплуатации / Г.А. Безчастнов [и др.]. М.: НПФ «Энергопресс», «Энергетик», 2001. 64 с.

7. Спиридонов А.А., Иванкина Ю.В., Трушкин В.А. Оценка надежности электрических систем в условиях эксплуатации // Аграрный научный журнал. 2015. № 5. С. 55-58.

Diagnosing Insulation of Submersible Water Supply Equipment with the Implementation of Electroosmotic Moisture protection

V.A. Trushkin, R.V. Kozichev

Summary. *The conditions and features of operation of submersible electric motors in agriculture, as well as the influence of external factors on their service life are discussed. A description of the electroosmotic method of moisture protection is given. The possible options for its implementation are described.*

Keywords: *moisture protection, diagnostics of the insulation state, submersible electric pump installations, electroosmosis.*



ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ,
ОСТРОГОЖСКИЙ РАЙОН, ПОС. ГРУШЕВАЯ ПОЛЯНА,
ЗАО «ОСТРОГОЖСКСАДПИТОМНИК»

27-28 ИЮНЯ
2019

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ:

- Плуги, дисковые бороны, комбинированные агрегаты, культиваторы, глубокорыхлители, уплотняющие катки, загрузчики сеялок, сеялки, опрыскиватели, разбрасыватели удобрений, технологии обработки почвы и сева
- Косилки, косилки-плющилки, грабли-ворошилки, пресс-подборщики, кормоуборочные комбайны, кормораздатчики-смесители, технологии заготовки кормов
- Жатки валковые, зерноуборочные комбайны, приспособления для уборки подсолнечника и кукурузы, пресс-подборщики, измельчители-мульчировщики, стогометатели, технологии возделывания и уборки зерновых культур
- Свеклоуборочные комбайны и комплексы, ботвоуборочные и корневыкапывающие машины, очистители головок корней, подборщики-погрузчики, технологии возделывания и уборки сахарной свеклы
- Тракторы, автомобили, спецтехника
- Семена, удобрения, средства защиты

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Департамент
аграрной политики
Воронежской области

Выставочная фирма
«Центр»



КОНТАКТЫ:

Тел./факс
(473) **233-09-60**

E-mail:
agro@vfcenter.ru

www.dvp36.ru



УДК 621.432.3:629.083

Оценка технического состояния двигателя по расходу топлива в режиме холостого хода

С.Н. Девянин,

д-р техн. наук, проф.,
devta@rambler.ru

В.Н. Щукина,

инж., нач. отдела,
firstnotbarbara@gmail.com
(ФБГОУ ВО «РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева»)



Аннотация. Приведен алгоритм контроля состояния дизельного двигателя, позволяющий осуществлять непрерывную диагностику в процессе эксплуатации и использовать методы удаленного контроля качества работы машины. Даны результаты экспериментальной проверки контроля расхода топлива в режиме холостого хода двигателя.

Ключевые слова: двигатель, диагностика, эксплуатация, режим холостого хода, расход топлива, алгоритм контроля.

Постановка проблемы

Тракторы, комбайны и другая сельскохозяйственная техника работают строго в рамках определенного периода времени, регламентированного агротехническими требованиями выращивания той или иной сельскохозяйственной культуры. Отказ техники при выполнении полевых работ приводит к срыву агротехнических сроков выращивания растений, потере урожая и убыткам. Иногда отказы в поле вызывают необходимость транспортировки техники до станции технического обслуживания, что сопряжено с трудностями. Своевременная диагностика возникшей неисправности помогает уменьшить ущерб и затраты времени на её устранение [1]. Поэтому разработка метода, позволяющего в процессе эксплуатации проводить оценку технического состояния транспортного средства, является актуальной задачей.

Встроенная система самодиагностики двигателей дает возможность определять состояние только управляемых электроникой систем, а информацию можно получить, подключив переносной диагностический сканер, с помощью которого распознается около 62% неисправностей и отказов двигателя (путем вывода кода ошибки). Остальные 38 % неисправностей требуют продолжения выявления их причины. Поэтому необходима разработка алгоритма диагностики, позволяющего выявлять неисправности двигателя, возникшие в процессе эксплуатации техники (без отрыва от производства), с увеличенным количеством диагностируемых параметров, в том числе не управляемых электроникой систем, и причины их возникновения в тех случаях, когда установленная заводом-изготовителем система диагностики не может этого сделать прямым измерением [2].

Одним из важных показателей, характеризующих экономичность работы двигателя, качество протекания в нем процессов, состояние трущихся сопрягаемых деталей, является расход топлива. Другими словами, он помогает судить о качестве работы двигателя и величине его механических потерь. В современных системах управления двигателем расход топлива – непрерывно контролируемый параметр, его величина всегда известна в процессе эксплуатации.

При этом основная доля расхода топлива идет на создание эффективной мощности для преодоления внешней нагрузки, которая неконтролируемо меняется, что приводит к колебаниям расхода топлива и не позволяет получать достоверную информацию о техническом состоянии двигателя. В отличие от режима под нагрузкой в режиме холостого хода топливо расходуется только на преодоление механических потерь двигателя. Поэтому оценка взаимосвязи расхода топлива в режиме холостого хода и технического состояния двигателя более представлятельна.

Цель исследований – установление возможности использования режима холостого хода для диагностики двигателя в процессе эксплуатации техники, разработка алгоритма диагностики и его экспериментальная проверка.

Материалы и методы исследования

В работе применялись расчетно-теоретические методы исследования, основанные на анализе рабочих процессов двигателя с использованием известных положений теории ДВС, а также экспериментальные методы исследования дизельного двигателя IVECO F4NE9687P*J101 на испытательном стенде лаборатории кафедры «Тракторы и автомобили» РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и современные средства контроля и обработки сигналов. Экспериментальные данные обрабатывались с помощью методов математической статистики.

Доля работы двигателя в режиме холостого хода для разных видов техники, %

Автомобиль с полной массой до 3,5 т	Грузовой автомобиль массой свыше 3,5 т	Городские автобусы	Внедорожники	Спецтехника
16	17	23	15	25

Результаты исследований и обсуждение

Анализ испытательных циклов, основанных на хронометрировании техники по времени работы двигателя, позволяет выделить долю использования режима холостого хода. Результаты анализа представлены в таблице.

Анализ режимов работы двигателя машин разного назначения показывает, что режим минимальных оборотов холостого хода составляет достаточно большую долю времени – 15-25%. Поэтому использование этого режима для диагностики двигателя позволит оценивать его техническое состояние в процессе эксплуатации и не потребует отрывать технику от производственного процесса.

Зависимость между индикаторной мощностью и количеством поданного топлива может быть выражена формулой [3]

$$N_i = \frac{2}{\tau} \cdot i \cdot Q_H \cdot \eta_i \cdot n \cdot g_u, \quad (1)$$

где N_i – индикаторная мощность, кВт;

τ – тактность двигателя;

i – число цилиндров;

Q_H – теплотворная способность топлива, Дж/кг;

η_i – индикаторный КПД;

n – частота вращения коленчатого вала, с⁻¹;

g_u – цикловая подача топлива, кг на один цикл;

В режиме холостого хода при постоянной частоте вращения вся вырабатываемая в двигателе мощность N_i расходуется на преодоление механических потерь N_m . Используя представленную зависимость для данного режима, можно определить цикловую подачу топлива:

$$g_u = \frac{N_m}{\frac{2}{\tau} \cdot i \cdot Q_H \cdot \eta_i \cdot n}. \quad (2)$$

Так как тактность двигателя и количество цилиндров являются постоянными величинами, то при работе на качественном топливе и известной частоте вращения цикловая подача топлива зависит от мощности механических потерь N_m и эффективности протекания внутрицилиндровых процессов, которые определяются уровнем индикаторного КПД (η_i).

В качестве основного диагностического параметра предлагается использовать часовой расход топлива или цикловую его подачу в режиме холостого хода, которые в соответствии с выражением (2) зависят от механических

потерь двигателя и индикаторных показателей рабочего цикла, определяющих его техническое состояние.

Для оценки технического состояния двигателя желательно разделить влияние на расход топлива механических потерь и индикаторных показателей. Определение причины изменения расхода топлива возможно при альтернативном методе оценки уровня механических потерь. Существуют различные методы определения механических потерь двигателя [4], в том числе метод выбега.

Суть метода заключается в определении механических потерь в виде мощности N_m или момента сопротивления M_c по интенсивности замедления частоты вращения при отключении подачи топлива. Изменение частоты вращения при выбеге связано с мощностью механических потерь в соответствии с зависимостью

$$N_m = \omega \cdot J \cdot \varepsilon. \quad (3)$$

или с моментом сопротивления M_c вращению коленчатого вала, имея ввиду взаимосвязь $N_m = \omega \cdot M_c$:

$$\frac{M_c}{J} = \varepsilon, \quad (4)$$

где J – момент инерции вращающихся масс;

ω – угловая частота вращения;

$\varepsilon = d\omega/dt$ – угловое ускорение при выбеге.

В процессе эксплуатации машины момент инерции вращающихся масс двигателя можно рассматривать как величину постоянную, поэтому изменение углового ускорения при выбеге будет связано с изменением момента сопротивления M_c или уровня механических потерь двигателя.

Используя зависимости (2) и (4), рассмотрим относительное изменение цикловой подачи топлива при возникновении какой-либо неисправности для определенных частоты вращения и качества топлива:

$$\frac{g_{uи}}{g_{uэ}} = \frac{\varepsilon_{и}}{\varepsilon_{э}} \cdot \frac{\eta_{иэ}}{\eta_{и}}, \quad (5)$$

где g_u , ε , η_i – подача топлива, момент сопротивления и индикаторный КПД, соответственно;

индексы «э» – для исправного или эталонного ДВС, «и» – для неисправного ДВС.

Рассматривая изменение подачи топлива как диагностический показатель D_1 :

$$D_1 = \frac{g_{uи}}{g_{uэ}} \quad (6)$$

и изменение углового ускорения (момента сопротивления) как диагностический показатель D_2 :

$$D_2 = \frac{\varepsilon_{и}}{\varepsilon_{э}}, \quad (7)$$

получим на основании зависимости (5) взаимосвязь данных диагностических показателей:

$$D_1 = D_2 \cdot \frac{\eta_{иэ}}{\eta_{и}}. \quad (8)$$

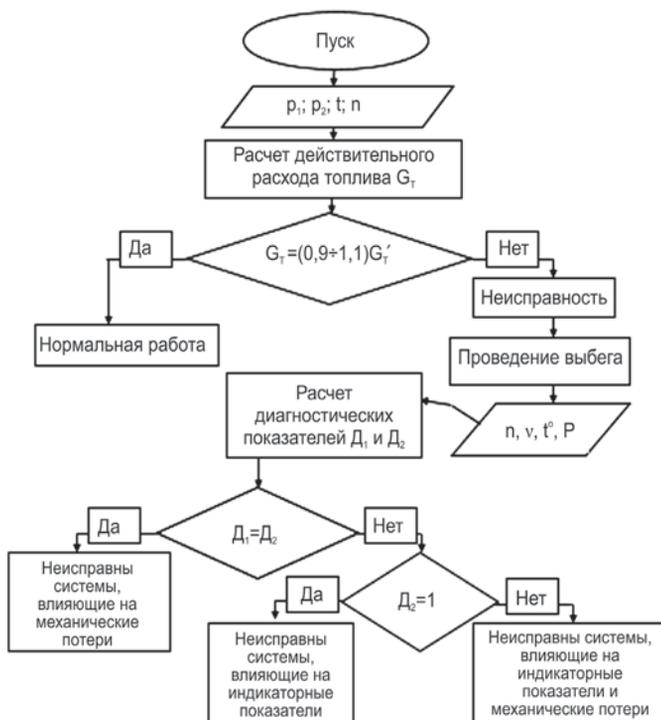


Рис. 1. Алгоритм диагностики технического состояния двигателя

На основании полученных зависимостей может быть составлен следующий алгоритм диагностики двигателя (рис. 1).

1. В процессе работы или после запуска и прогрева двигателя система диагностики при работе на холостом ходу сопоставляет действительную подачу топлива G_T с эталонным значением G_T' для данного режима работы и теплового состояния двигателя (определение диагностического показателя D_1).

2. Если значения подачи топлива не превышают допустимого значения (в нашем случае 10%, или $D_1 < 1,1$), то состояние двигателя считается исправным и никаких дальнейших действий не предпринимается.

3. В случае превышения действительной подачи топлива относительно эталонной выше допустимого значения запускается процесс оценки механических потерь методом выбега (определение диагностического показателя D_2).

4. Если значения диагностических показателей близки $D_1 \approx D_2$, то причину неисправности следует искать в системах двигателя, влияющих на механические потери.

5. Если значение $D_1 > D_2$, то на ухудшение работы двигателя оказывают влияние факторы, связанные с протеканием рабочего процесса двигателя (индикаторные показатели).

6. Для случая, когда $D_2 = 1$ (механические потери не изменились), причиной неисправности двигателя является ухудшение индикаторных показателей.

7. Если значение показателя $D_2 > 1$, а условие 4 ($D_1 \approx D_2$) не выполняется, то источником неисправности является фактор, вызвавший изменение механических потерь и индикаторных показателей.

Работоспособность предложенного алгоритма диагностики двигателя была экспериментально проверена на моторной установке с дизельным двигателем IVECO F4HE9687P*J101, оснащенной современным измерительным и регистрирующим оборудованием [5]. Экспериментальные исследования проводились в диапазоне изменения частоты вращения 800-1500 мин⁻¹ и рабочих температур 25-90°C.

На первом этапе исследований были получены эталонные характеристики для исправного двигателя по расходу топлива в режиме холостого хода и углового ускорения (механических потерь) при использовании метода выбега.

Эталонная характеристика двигателя по расходу топлива в режиме холостого хода получена в виде функции двух переменных $g_{u_0} = f(n, \nu)$. Полученная регрессионная модель оценки эталонного расхода топлива (g_{u_0}) на холостом ходу учитывает частоту вращения (n , мин⁻¹) и вязкость масла (ν , сСт), позволяет проводить расчет эталонной цикловой подачи топлива с относительной погрешностью измерения 0,5-0,9% при степени доверительной вероятности 99%.

$$g_{u_0} = 10,24 + 17,45 \cdot 10^{-4} \cdot n + 92,86 \cdot \frac{1}{\nu} - 0,63 \cdot n \cdot \frac{1}{\nu} + 28,72 \cdot 10^{-5} \cdot n^2 \cdot \frac{1}{\nu} + 90550 \cdot \left(\frac{1}{\nu}\right)^3 \quad (9)$$

Вид изменения цикловой подачи топлива по эталонной характеристике для двигателя IVECO показан на рис. 2.

Используя зависимость вязкости моторного масла от температуры, можно получить зависимость цикловой подачи от теплового состояния двигателя. Для используемого моторного масла Лукойл М-10Г2к получено уравнение регрессии, связывающее вязкость (ν , сСт) и температуру (T , °C) с достоверностью аппроксимации $R^2 = 0,989$, которое использовалось в дальнейшем при обработке и анализе экспериментальных данных:

$$\nu = 67780 \cdot T^{-1,712} \quad (10)$$

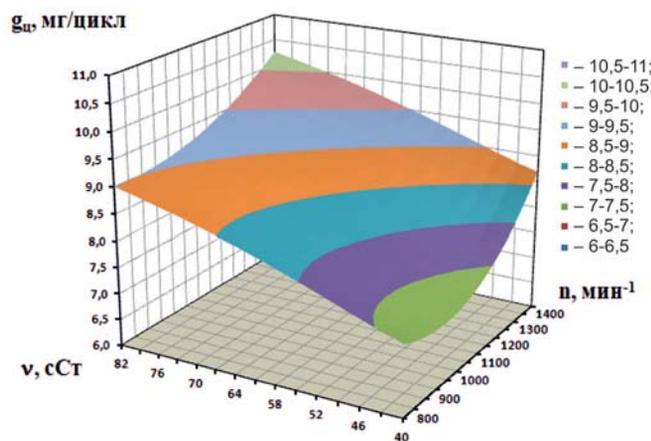


Рис. 2. Зависимость эталонной цикловой подачи от вязкости и частоты вращения

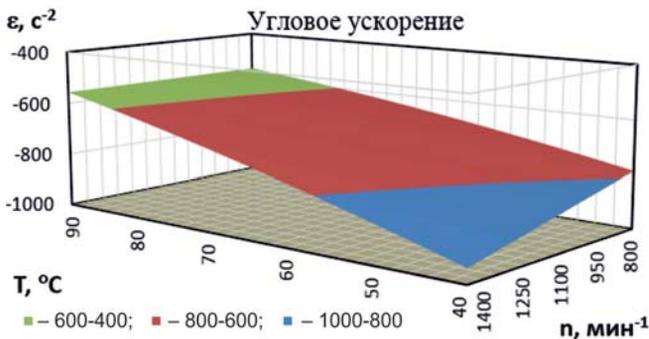


Рис. 3. Эталонная характеристика изменения углового ускорения от температуры и частоты вращения при выбеге

Эталонная характеристика углового ускорения вала двигателя при выбеге также получена в виде функции двух переменных $\varepsilon = f(n, v)$. Полученная регрессионная модель оценки эталонного углового ускорения (ε) при выбеге учитывает частоту вращения (n , мин⁻¹) и тепловое состояние двигателя (T , °C), позволяет проводить расчет эталонного значения с относительной погрешностью измерения 0,7-1,4% при степени доверительной вероятности 99%:

$$\varepsilon = (0,0048 \cdot T - 0,44) \cdot n + (-0,0288 \cdot T^2 + 4,57 \cdot T - 726,05). \quad (11)$$

Вид изменения углового ускорения вала двигателя при выбеге по эталонной характеристике для двигателя IVECO, работающего на моторном масле Лукойл М-10Г₂, к показан на рис. 3.

На втором этапе исследований в двигателе поочередно имитировались неисправности и проверялась работоспособность описанного алгоритма диагностики. Сначала исследовалось влияние сопротивления наполнения двигателя воздушным зарядом при имитации работы с засоренным воздушным фильтром. Затем у двигателя была отключена одна из шести форсунок. Анализ полученных результатов проводился в соответствии с разработанным алгоритмом.

При задаваемой частоте вращения вала двигателя (800-1500 мин⁻¹ с промежутком в 100 мин⁻¹) в процессе прогрева (25-90 °C) фиксировались цикловая подача, расход воздуха, давление наддува, угол опережения впрыскивания, температура масла, температура охлаждающей жидкости.

Работа с засоренным воздушным фильтром, как видно из графиков (рис. 4), приводит к отклонению полученной подачи топлива более чем 10% (при температуре 60°C $D_1 = 1,18$). Поэтому можно фиксировать наличие неисправности в двигателе и переходить к следующему этапу – выбегу (для выяснения причины неисправности) и оценить значения диагностического показателя D_2 . Результаты обработки процесса выбега показаны на рис. 5. Значение диагностического показателя при температуре 60°C составило $D_{2,60} = 1,06$.

Полученные результаты показывают, что увеличение расхода топлива связано с увеличением механических

потерь двигателя (на 5-6%) и ухудшением индикаторных показателей (на 11-13%).

Увеличение механических потерь можно объяснить повышением частоты насосных ходов поршня в процессе газообмена за счет дросселирования впускного заряда, созданного в процессе эксперимента.

Ухудшение индикаторных показателей может быть связано с изменением условий воспламенения из-за меньших давления и температуры в конце сжатия, так как уменьшение этих параметров приводит к увеличению задержки воспламенения и процесс сгорания смещается на линию расширения.

Результаты испытаний двигателя с неисправной форсункой по оценке диагностического показателя D_1 показаны на рис. 6. При температуре двигателя 60 °C его значение составляет $D_1 = 1,21$, что превышает допустимое значение, и двигатель следует считать неисправным.

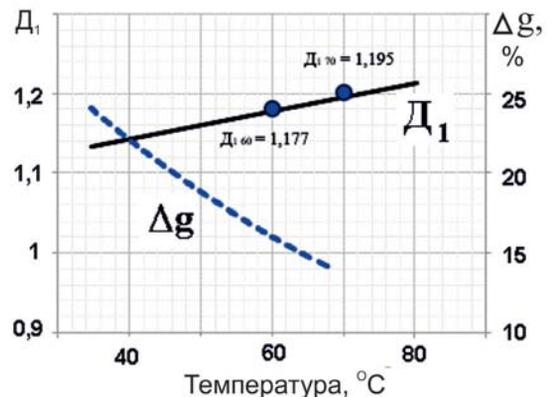


Рис. 4. Изменение цикловой подачи топлива Δg и диагностического показателя D_1 при засоренном фильтре

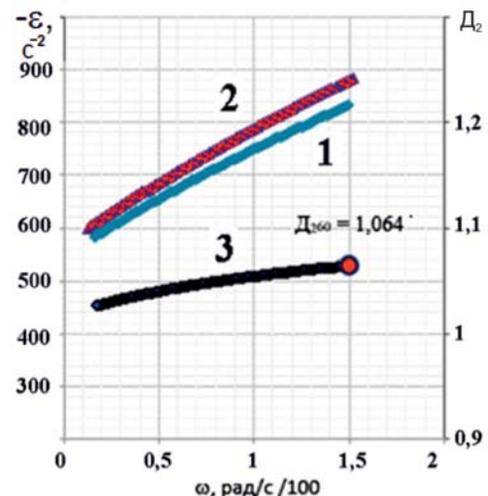


Рис. 5. Изменение углового ускорения ε и диагностического показателя D_2 при засоренном фильтре и температуре $T = 60^\circ\text{C}$: 1 – исправный двигатель; 2 – фильтр засорен; 3 – диагностический параметр D_2

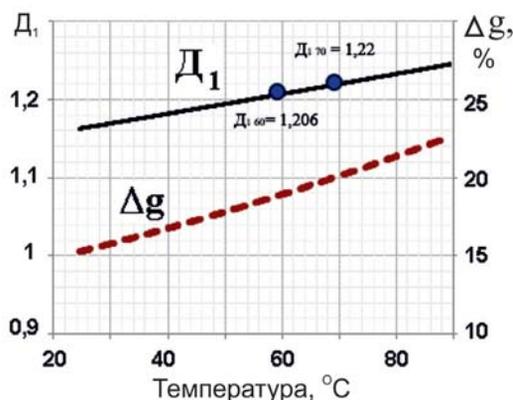


Рис. 6. Изменение цикловой подачи топлива Δg и диагностического показателя D_1 при неисправной форсунке

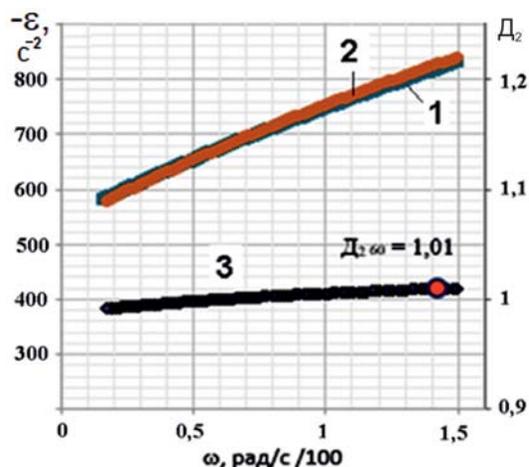


Рис. 7. Изменение углового ускорения ε и диагностического показателя D_2 при неисправной форсунке и температуре $T = 60\text{ }^\circ\text{C}$: 1 – исправный двигатель; 2 – фильтр засорен; 3 – диагностический параметр D_2

Результаты оценки механических потерь методом выбега показаны на рис. 7. Значение диагностического показателя при температуре $60\text{ }^\circ\text{C}$ составило $D_{2,60} = 1,01$, т.е. $D_2 \approx 1$, следовательно, механические потери не изменились.

Это свидетельствует о том, что увеличение расхода топлива связано с ухудшением индикаторных показателей, их доля составляет 21-22 % от значения исправно работающего двигателя.

Изменение цикловой подачи топлива получено за счет работы двигателя на 5 форсунках вместо 6, что должно привести к увеличению цикловой подачи в 6/5 раза, или на 20%. Аналогичный результат был получен и по диагностическим показателям.

Выводы

1. Анализ режимов работы двигателя сельскохозяйственной машины показывает, что в процессе эксплуатации машины для диагностики двигателя можно исполь-

зовать режим холостого хода, доля которого составляет около 25%. В качестве диагностического параметра предлагается использовать часовой расход топлива (цикловую подачу топлива) в режиме холостого хода, отклонение которого от эталонного значения показывает наличие неисправности в двигателе.

2. Разработан алгоритм для локализации неисправности в двигателе с использованием двух диагностических показателей: D_1 (оценка изменения расхода топлива) и D_2 (оценка изменения механических потерь). Значение показателя $D_1 > 1,1$ информирует о наличии неисправности в двигателе, а по значению показателя D_2 и его сравнению с D_1 можно выявить причину неисправного состояния (изменение механических потерь и/или индикаторных показателей).

3. Подтверждена работоспособность предложенного алгоритма путем имитации неисправностей. Результаты экспериментов показывают, что алгоритм адекватно работал при засоренном фильтре и при неисправности системы топливоподачи.

Список

использованных источников

1. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студентов высш. учеб. заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов [и др.]. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 432 с.
2. Шульга Е.Ф., Щукина В.Н., Девянин С.Н. Надежность упреждения потерь с использованием мониторинга транспортных средств // Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». 2017. № 5(81). С. 16-20.
3. Алексеев И.В., Морозов К.А., Шатров М.Г. Автомобильные двигатели: учебник для вузов. 3 изд. М.: Академия, 2013. 464 с.
4. Щукина В.Н. Анализ методов определения механических потерь для их последующего применения в процессе эксплуатации // Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». 2016. № 5(75). С. 18-22.
5. Экспериментальная установка с дизельным двигателем IVECO / С.Н. Девянин, В.Н. Щукина, Я.Д. Павлов, А.Н. Симоненко // Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». 2018. № 3(85). С. 16-20.

Evaluation of the Technical State of an Engine Based on the Fuel Consumption when Idling

S.N. Devyanin, V.N. Shchukina

Summary. An algorithm for monitoring the state of a diesel engine is described, which allows us to develop the concept of its continuous diagnostics during operation and use remote machine run quality control methods. The results of experimental verification of fuel consumption control of the engine when idling are given.

Keywords: engine, diagnostics, operation, idling, fuel consumption, control algorithm.



МОЛОЧНАЯ И МЯСНАЯ ИНДУСТРИЯ

17-я Международная выставка
оборудования и технологий
для животноводства, молочного
и мясного производств

19-22 февраля 2019

Москва, МВЦ «Крокус Экспо»



md-expo.ru



Организатор
Группа компаний ITE
+7 (499) 750-08-28
md@ite-expo.ru

7 759 уникальных посетителей из **39** стран мира
237 компаний-участников из **25** стран мира
10 000 м² выставочной площади
4 полных дня деловых мероприятий

УДК 338.436.33.001.76.008.6

Мониторинг инновационной деятельности в АПК

Т.Е. Маринченко,
 науч. сотр.,
 9419428@mail.ru
 (ФГБНУ «Росинформагротех»)

Аннотация. Рассмотрен понятийный аппарат формы федерального статистического наблюдения № 4-инновация и Руководства Осло – международных рекомендаций по сбору и анализу данных по инновациям. Выявлены ключевые различия, оказывающие влияние на полноту статистических сведений. Рассмотрена форма № 4-инновация с позиции содержащихся в ней разделов и нюансов их заполнения. Сформулированы выводы о сложности их заполнения для сельскохозяйственных респондентов, важности представления актуальных достоверных данных.

Ключевые слова: инновация, АПК, внедрение, форма № 4-инновация, Руководство Осло, статистика, достоверность.

Постановка проблемы

Приоритетность направления научно-технологического развития АПК зафиксирована в Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельхозпродукции, сырья и продовольствия отрасли на 2013-2020 годы, указах Президента Российской Федерации от 21 июля 2016 г. № 350 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства», от 1 декабря 2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации», от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», постановлении Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы», Прогнозе научно-технологического развития АПК



Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденном приказом Минсельхоза России от 12.01.2017 № 3, проекте направления «Цифровое сельское хозяйство» в рамках программы «Цифровая экономика» и других нормативных актах.

Огромные возможности для модернизации отрасли, обеспечение продовольственной безопасности страны и развитие экспортного потенциала превращают сельское хозяйство в высокотехнологичную отрасль, способную создать условия для внедрения инновационных разработок, стимулировать принятие управленческих решений, призванных обеспечить население качественными и безопасными продуктами питания.

Слабым звеном в формировании инновационного рынка АПК является отсутствие достоверных исследований, посвященных изучению спроса и предложений на рынке инноваций. На данный момент обширные сведения по показателям эффективности освоения инноваций отсутствуют,

не отрабатываются схемы продвижения полученных результатов в производство, побуждающие разработчика создавать инновационные проекты, а потребителя их использовать.

Трудность проведения подробного анализа современного состояния инновационной деятельности в аграрном секторе АПК связана с отсутствием её учета в таких объемах и показателях, как это делается в промышленности. В частности, сельскохозяйственные и перерабатывающие предприятия не ведут учета осваиваемых инноваций. Отсутствует аналогичный учет и в научно-технической сфере [1, 2].

Цель исследования – анализ статистической формы 4-инновация и Руководства Осло и разработка предложений по заполнению отчетности организациями в соответствии с международной терминологией.

Материалы и методы исследования

Исследовались приказ Росстата от 30.08.2017 № 563 № 4-инновация

«Сведения об инновационной деятельности организации», Руководство Осло: рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям с позиции соответствия понятийного аппарата. В работе нашли применение методы сравнительного, факторного и логического анализа для выявления отличий и их влияния на результат; идеализации и мысленного моделирования для представления степени влияния предлагаемых изменений на полноту статистических данных.

Результаты исследований и обсуждение

Статистическая отчетность инновационной деятельности организаций в России ведется с 1994 г. Основные принципы ее организации следующие: последовательный охват статистическим наблюдением различных видов экономической деятельности и типов инноваций; разработка и использование единого понятийного аппарата, обеспечение взаимосвязи и преемственности показателей инновационной деятельности; комплексность в исследовании, предполагающая охват всех звеньев (проведение научных исследований и разработок, внедрение нововведений в практику, выход продукции на рынки сбыта, получение экономического эффекта) и обеспечение сопоставимости с международными стандартами.

С целью сбора, систематизации данных об инновационной активности в АПК Росстат приказом от 30.08.2017 № 563 утвердил новую редакцию квартальной формы федерального статистического наблюдения № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации», которую предоставляют юридические лица, кроме субъектов малого предпринимательства, осуществляющие экономическую деятельность в соответствии с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД2 ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2)). С 2018 г. ее должны заполнять все организации, осуществляющие деятельность в области сельского хозяйства [3].

Новая редакция разработана с учетом международных рекомен-

даций в области статистического измерения инновационной деятельности (Руководство Осло) [4], но не соответствует им полностью. Форма запрашивает сведения о завершенных в течение последних трех лет технологических инновациях.

С целью формирования единого понятийного аппарата документ дает несколько определений.

Инновации – новые или значительно усовершенствованные продукты, внедренные на рынке сбыта, новые или значительно усовершенствованные услуги или методы их производства (передачи), уже внедренные на рынке, новые или значительно усовершенствованные производственные процессы, внедренные в практику, новые или значительно улучшенные методы маркетинга. Инновации при этом делятся на несколько типов: технологические (продуктовые, процессные), маркетинговые и организационные.

В организациях сельского хозяйства: для видов экономической деятельности, соответствующих кодам ОКВЭД2 01.1, 01.2, 01.3, 01.4 и 01.5, *технологической инновацией* считается новый либо усовершенствованный в технологическом (в том числе биологическом) отношении продукт или услуга, внедренные на рынке, новый либо усовершенствованный в технологическом (в том числе биологическом) отношении процесс или способ производства (передачи) услуг, используемые в практической деятельности. Для видов экономической деятельности кода ОКВЭД2 01.6 технологической инновацией считается услуга, характеристики или способы использования (предоставления) которой принципиально новые либо значительно (качественно) усовершенствованы в технологическом (в том числе биологическом) отношении. Использование значительно усовершенствованных методов производства или передачи услуг также является технологической инновацией. Последнее может охватывать изменения в оборудовании или организации производства, связанные с производством или передачей услуг, которые не могут быть произведены

или переданы с использованием существующих производственных методов или с повышением эффективности производства или передачи существующих услуг.

В организациях сельского хозяйства: для видов экономической деятельности, соответствующих кодам ОКВЭД2 01.1, 01.2, 01.3, 01.4 и 01.5, *продуктовые инновации* включают в себя разработку и внедрение технологически (в том числе биологически) новых и значительно технологически (в том числе биологически) усовершенствованных сельхозпродуктов; для вида экономической деятельности кода ОКВЭД2 01.6 – разработку и внедрение принципиально новых услуг в сфере сельского хозяйства, совершенствование существующих услуг путем добавления новых функций или характеристик, значительные улучшения в обеспечении услугами (например, с точки зрения их эффективности или скорости). Продуктовые инновации не требуют учета, кем разработаны, должны быть новыми для организации и необязательно являться таковыми для остальных участников рынка.

В организациях сельского хозяйства: для видов экономической деятельности, соответствующих кодам ОКВЭД2 01.1, 01.2, 01.3, 01.4 и 01.5, *процессные инновации* включают в себя разработку и внедрение технологически (в том числе биологически) новых или технологически (в том числе биологически) значительно усовершенствованных производственных методов, включая методы передачи продуктов (производственные методы материально-технического снабжения, поставки товаров и услуг, а также вспомогательных видов деятельности). Инновации такого рода могут быть основаны на использовании нового производственного оборудования и/или программного обеспечения, новых технологий, существенных изменениях в производственном процессе или их совокупности. Такие инновации нацелены, как правило, на снижение издержек производства или деятельности по передаче продуктов, услуг на единицу продукции, повышение качества,

эффективности производства или передачи уже существующих в организации продуктов. Но могут предназначаться также и для производства и передачи технологически (в том числе биологически) новых или усовершенствованных продуктов, услуг, которые не могут быть произведены или поставлены с использованием обычных производственных методов.

Для видов экономической деятельности кода ОКВЭД2 01.6 процессные инновации включают в себя разработку и внедрение технологически (в том числе биологически) новых или технологически (в том числе биологически) значительно усовершенствованных методов производства или передачи услуг. Такие инновации основаны на существенных изменениях в оборудовании, биологических, химических и прочих приемах и/или программном обеспечении, которые используются организациями, ориентированными на предоставление услуг в области растениеводства и животноводства, процедурах или технологиях передачи таких услуг. Процессные инновации должны быть новыми для организации, и она не обязательно должна быть первой при внедрении такой инновации. При этом не требуется учета, кем разрабатывалась процессная инновация.

Под *маркетинговыми инновациями* подразумевается реализация новых или значительно улучшенных маркетинговых методов, охватывающих существенные изменения в дизайне и упаковке продуктов; использование новых методов продаж и презентации продуктов (услуг), их представления и продвижения на рынки сбыта; формирование новых ценовых стратегий. Они направлены на более полное удовлетворение потребностей потребителей продуктов, открытие новых рынков сбыта, расширение состава потребителей продуктов и услуг с целью повышения объемов продаж.

Главным критерием разграничения продуктовых и маркетинговых инноваций является наличие существенных изменений в функциях или способах использования продукта. Товары или услуги, функциональные

или потребительские характеристики которых существенно улучшены по сравнению с существующими продуктами, представляют собой продуктовые инновации. Изменение дизайна существующего продукта является маркетинговой, а не продуктовой инновацией, если функциональные или потребительские характеристики продукта не претерпели значительных изменений.

Организационные инновации – это реализация нового метода в ведении бизнеса, организации рабочих мест или внешних связей. Данные инновации направлены на повышение эффективности деятельности организации путем снижения административных и транзакционных издержек, повышения удовлетворенности работников организацией рабочих мест (рабочего времени) и тем самым увеличения производительности труда, получения доступа к отсутствующим на рынке активам или снижения стоимости поставок. Организация не обязательно должна быть первой, внедрившей эти организационные инновации. Не имеет значения, были инновации разработаны этой организацией или другими организациями.

Инновационная деятельность – вид деятельности, связанный с трансформацией идеи (обычно результатов научных исследований и разработок либо иных научно-технических достижений) в технологически новые или усовершенствованные продукты или услуги, внедренные на рынке, новые или усовершенствованные технологические процессы или способы производства (передачи) услуг, использованные в практической деятельности. Инновационная деятельность предполагает целый комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, которые в совокупности приводят к инновациям.

Селекционные достижения – сорта растений и породы животных, зарегистрированные в Государственном реестре охраняемых селекционных достижений и отвечающие требованиям новизны, отличимости, однородности и стабильности.

Инжиниринг представляет собой деятельность по подготовке, обеспечению процесса производства и передачи товаров, работ, услуг (проведение предпроектных работ), проектированию и конструкторской проработке объектов техники и технологии на стадии внедрения инноваций, послепроектные услуги при монтаже и пуско-наладочных работах.

Форма отдельно выделяет *экологические инновации*, которые представляют собой новые или значительно усовершенствованные товары, работы, услуги, производственные процессы, организационные или маркетинговые методы, способствующие повышению экологической безопасности, улучшению или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду.

Форма также запрашивает сведения об инновационных товарах, работах, услугах, связанных с нанотехнологиями (продукция наноиндустрии).

Нанотехнологии – технологии, направленные на создание и практическое использование нанообъектов и наносистем с заданными свойствами и характеристиками (постановление Правительства Российской Федерации от 23.04.2010 № 282 «О национальной нанотехнологической сети»).

Форма № 4-инновация также дает разъяснения таким характеристикам, как «вновь внедренная или подвергавшаяся значительным технологическим изменениям» и «подвергавшаяся усовершенствованию».

Продукция сельскохозяйственного производства, *вновь внедренная или подвергавшаяся значительным технологическим изменениям* в течение последних трех лет – это товары, работы, услуги, не производимые ранее в организации. Для данных товаров, работ, услуг область применения (использования), эксплуатационные характеристики, признаки, конструктивное выполнение, а также состав применяемых материалов и компонентов – новые или в значительной степени отличающиеся в сравнении с ранее выпускавшимися товарами, работами, услугами. Производство таких товаров, работ, услуг основано

на новых, в том числе принципиально новых технологиях, либо на сочетании новых с применением существующих технологий.

К сельскохозяйственной продукции, подвергавшейся усовершенствованию, относится продукция, уже выпускаемая в организации, но в отношении которой применены/использованы новые или технологически (в том числе биологически) значительно усовершенствованные приемы/способы производства, возделывания сельскохозяйственных культур, повышения плодородия, продуктивности и устойчивости земледелия, повышения хозяйственно-полезных качеств, продуктивности животных или методы передачи продуктов, предполагающие применение нового производственного оборудования и/или программного обеспечения, новых технологий производства, биологических, химических и прочих приемов, новых методов организации производственного процесса или их совокупности.

Важными для анализа инновационной деятельности являются разделы, посвященные внешним и внутренним экономическим факторам и некоторым аспектам взаимодействия предприятия на рынке:

- **факторам, препятствующим инновациям** (заполняется через год, т.е. за год, оканчивающийся на нечетную цифру). В разделе оценивается значимость различных факторов, которые препятствовали инновациям, замедляли инновационные процессы в организации в течение последних трех лет. Эти факторы могут быть причинами как общей инновационной неактивности организации, так и сдерживания или преждевременного завершения конкретных инновационных проектов;

- **затратам на технологические, маркетинговые и организационные инновации**, включая затраты на оплату работ и услуг сторонних организаций, связанных с разработкой и внедрением инноваций, на приобретение программных средств, инжиниринг, обучение, подготовку и переквалификацию персонала в связи с внедрением инноваций и др.;

- **результатам инновационной деятельности**, где предлагается оценить степень влияния результатов такой деятельности, осуществлявшейся в организации в течение последних трех лет, по степени влияния на развитие организации по нескольким параметрам и производственным показателям;

- **источникам информации для формирования инновационной политики организации** (заполняется через год, т.е. за год, оканчивающийся на четную цифру, вне зависимости от того, выполняла организация инновационную деятельность за отчетный период или нет);

- **патентованию и другим методам защиты изобретений, научно-технических разработок организации** (заполняется вне зависимости от того, выполняла организация инновационную деятельность за отчетный период или нет);

- **стоимости объектов интеллектуальной собственности**, где указывается их полная учетная стоимость;

- **количеству приобретенных и переданных организацией новых технологий (технических достижений), программных средств** за отчетный год и др. [3].

Отдельный раздел посвящен экологической составляющей производства: наличию в организациях систем контроля загрязнения окружающей среды, политике организации в области экологии – является ли повышение экологической безопасности приоритетной целью инноваций или результатом прочих целей инноваций или она проявляется в процессе производства товаров, работ, услуг или в результате послепродажного использования потребителем инновационных товаров, работ, услуг. Достигается ли сохранение и воспроизводство используемых сельским хозяйством природных ресурсов в процессе инновационной деятельности и др.

Надо отметить, что понятийный аппарат формы 4-инновация не в полной мере соответствует международным определениям.

Евростатом и Организацией экономического сотрудничества и раз-

вития (ОЭСР) была создана Группа национальных экспертов по показателям науки и техники, которая разработала общие Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям (Руководство Осло). Документ является частью непрерывно эволюционирующего семейства руководств, посвященных измерению и интерпретации данных, относящихся к науке, технологиям и инновациям. В п. 146 этого документа приведено: «Инновация есть введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (товара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связях» [4]. Сравнительный анализ определения инновации в форме № 4-инновация и в Руководстве Осло показывает, что в отечественном варианте законодатель оперирует словосочетанием «внедренные на рынке», в то время как разработчики Руководства предпочитают применять выражение «введение в употребление». Таким образом, наличие существенное расхождение в подходе к понятию инновации, которое заключается в том, что в статистической форме инновация представляет собой результат, а в Руководстве Осло – действие. Руководство Осло трактует инновацию как процесс с заделом на будущие результаты, возможно, не внедренный на рынке, а российское законодательство – как результат.

Форма 4-инновация трактует инновационную деятельность как вид деятельности, связанный с трансформацией идеи в продукты или услуги, внедренные на рынке, в Руководстве Осло – широкий спектр деятельности, непосредственно не связанный с инновациями или связанный косвенно, в текущий момент или в будущем, реально приводящие к осуществлению инноваций или задуманные с этой целью.

Терминология Руководства позволяет трактовать понятия «инновация» и «инновационная деятельность» гораздо шире благодаря несколько иному подходу.

По результатам анализа представляется, что форма № 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации» является сложной для специалистов сельскохозяйственных организаций, требует много данных, в том числе бухгалтерских, по взаимодействию с другими организациями, анализу ряда внешних факторов, в том числе информационной обеспеченности и т.д., при осуществлении инновационной деятельности. Особенно много сложностей возникнет при первичном заполнении формы. Статистическое наблюдение обезличено, дает обобщенную картину, без возможности идентификации успешных во внедрении организаций и технологий или разработок. Тем не менее крайне важно ее заполнять в соответствии с реальным положением дел в организации [5].

Важно понимать, что форма запрашивает сведения о внедренных инновациях на предприятии вне зависимости, является ли это внедрением инновации с позиции остальных организаций на рынке. Некорректное заполнение формы ведет к искажению статистических сведений по инновационной активности в отрасли, заниженным показателям как на уровне регионов, так и на уровне страны и отражает инертность предприятий. Для снижения вероятности заполнения формы не соответствующими действительности данными необходимо вести разъяснительную работу с производителями о важности данной процедуры, разработать рекомендации, более подробно объясняющие порядок заполнения формы.

Крайне важно также заполнять раздел, посвященный факторам, препятствующим внедрению инноваций. Сведенные воедино по регионам и видам деятельности они могут служить индикатором благополучия инновационного климата или информатором проблем. Адекватная картина поможет устранить существующие факторы, препятствующие инновационной активности или компенсировать их тормозящее действие [6, 7].

Институт статистических исследований и экономики знаний

(ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ проанализировал показатели инновационной деятельности предприятий сельского хозяйства, полученные на основе собственных методических разработок, и сделал вывод, что затраты на инновации в сельском хозяйстве не соответствуют задачам интенсивного развития отрасли. В 2016 г. их объем составил около 15 млрд руб., основная часть которых (почти 80%) приходилась на растениеводство и животноводство. Каждый пятый сельхозпроизводитель, вкладывающий деньги в инновации, уделяет внимание сохранению, восстановлению и повышению плодородия земель сельскохозяйственного назначения [8].

Представляется, что в среднесрочной и краткосрочной перспективе будет происходить нарастание инновационной активности на региональном уровне и в целом по отрасли. Это следует из контекста принятых нормативных правовых актов в последние годы, стимулирующих инновационную деятельность, и логики процесса.

При дополнении инновационной системы АПК региона реализованным инновационным проектом или новым элементом (предприятием, кластером или даже новой отраслью) происходит не замена предыдущей инновационной модели, а ее дополнение новыми возможностями, связями и перспективами нового проекта или элемента системы.

Новая, более инновационная модель несет новые идеи и подходы, создает новые механизмы вовлечения и возможности остальных объектов для более эффективного использования факторов уже внедренных проектов. Это влияние инновационной активности на уровень активности остальных объектов создает определенный комплементарный эффект (от лат. *complementum* – дополнение).

Реализованные инновационные проекты вовлекают все новые объекты в сферу своей инновационной активности, расширяясь, модель распространяется на более высокий уровень – региональный, что в свою очередь стимулирует другие регионы, далее – на уровень федерального

округа и кумулятивно действует на инновационную активность отрасли на уровне государства.

В настоящее время в мире формируется система шестого технологического уклада, который в ближайшие десятилетия будет определять развитие мировой экономики и основываться на последних достижениях прогресса. Сейчас особенно важно максимально использовать отечественный и зарубежный опыт и передовые практики. В условиях рыночной системы приоритеты развития аграрного производства смещаются в сторону повышения его эффективности [9].

Важнейший показатель эффективности в сельском хозяйстве – объем произведенной продукции (валовая стоимость) в расчете на одного работника. Этот показатель при сопоставлении с другими странами характеризует уровень затрат живого труда в производстве, трудоемкость продукции и в конечном счете ее конкурентоспособность.

Снижение трудоемкости обеспечивает общее сокращение издержек, что является одним из условий повышения конкурентоспособности. Конкурентоспособность продукции представляет собой совокупность потребительских, стоимостных и трудовых характеристик, которые определяют ее успех на рынке в сравнении с аналогичным продуктом других производителей.

Уровень производительности труда в сельском хозяйстве определяют: состояние сельскохозяйственной науки, исследований, разработок (НИОКР), внедрение инноваций, передача передового опыта в растениеводстве и животноводстве, мелиоративные достижения; состояние смежных поддерживающих отраслей: промышленности, биохимии (новые материалы, добавки, удобрения, химические средства защиты), биотехнологии (новые высокоурожайные сорта, устойчивые к стрессовым факторам). На этот показатель также оказывают влияние и социально-экономические факторы (уровень образования, техническая квалификация, мотивация, дисци-

плина, бытовые условия жизни и деятельности, распространение лучших достижений) и др.

Результирующим показателем производительности является продуктивность сельскохозяйственных культур или животных, а также повышение эффективности использования ресурсов (гектара посевной площади, единицы техники, килограмма удобрений, агрохимии, вложенного рубля и др.).

По оценке специалистов, наблюдается отставание по уровню производительности труда в отечественном сельском хозяйстве: в целом по сравнению с Германией – в 3 раза, США – более чем в 20 раз (в России валовая стоимость сельхозпродукции на одного работника в 2015 г. составила 8 тыс. долл., в США – 195 тыс. долл.) [10].

Выводы

1. Анализ данных статистической формы 4-инновация позволит вести мониторинг инновационной активности, качественно оценивать внешние и внутренние факторы влияния на нее, планировать действия корректирующего характера для повышения инновационной деятельности.

2. Предлагается внести поправки в приказ Росстата от 30.08.2017 № 563, утверждающий форму 4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации», с целью приведения терминологии в соответствие с Руководством Осло, где термины «инновация» и «инновационная деятельность» трактуются шире, с заделом на будущие результаты. Внесение этих поправок в форму 4-инновация позволит организациям заполнять отчетность в соответствии с международной терминологией. Показатели статистических данных станут на несколько порядков выше, поскольку будет учитываться деятельность, направленная на внедрение инноваций, но не завершенная на отчетный момент.

3. Прогнозируется, что при заполнении статистической формы № 4-инновация у респондентов могут возникнуть сложности по корректному заполнению полей, что может ска-

заться на достоверности статистики. Предлагается вести разъяснительную работу с производителями о важности заполнения формы реальными данными, разработать рекомендации, более подробно объясняющие порядок её заполнения.

4. На региональном уровне анализ и обобщение информации об успешных, перспективных для масштабирования инновационных разработках, практиках внедрения по направлениям и отраслям сельского хозяйства, а также об инертных организациях и отраслях дает возможность скорректировать формы и меры поддержки отраслей и отдельных предприятий, сформировать более благоприятный инновационный и инвестиционный климат. Наряду с проведением статистического наблюдения необходим анализ и распространение лучших практик, которые позволят повысить инновационную активность в АПК.

5. Представляется, что в среднесрочной и краткосрочной перспективе будет происходить нарастание инновационной активности на региональном уровне и в целом по отрасли, что приведет к росту эффективности производства, снижению, трудоемкости и в конечном счете росту ее конкурентоспособности.

Список

использованных источников

1. **Федоренко В.Ф., Маринченко Т.Е., Кузьмин В.Н.** Организационно-экономический механизм трансфера инноваций в АПК. М.: ФГБНУ «Росинформротех», 2016. 412 с.

2. **Самоделкин А.Г., Безаев И.И.** О проблемах мониторинга инновационной деятельности в агропромышленном комплексе Российской Федерации // Экономика сельского хозяйства России. 2016. № 3. С. 49-53.

3. Сведения об инновационной деятельности организации 30.08.2017 № 563 с изм. от 13.10.2017 № 683 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/metod/form18/Page25.html> (дата обращения: 06.09.2018).

4. Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. 3rd edition. Paris: OECD/Eurostat, 2005. Руководство

Осло: Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям [Электронный ресурс]. URL: https://www.hse.ru/data/2011/09/05/1267119067/oslo_ru.pdf (дата обращения: 25.10.2018).

5. **Краснова Н.А.** Управленческий учет затрат, расходов, издержек в инновационном процессе в АПК // Агропродовольственная экономика. 2017. № 7. С. 32-47.

6. **Кормаков Л.Ф.** О методологии экономического обоснования проектов и программ ресурсного обеспечения аграрного производства // Техника и оборудование для села. 2018. № 4. С. 42-47.

7. **Кузьмин В.Н.** Повышение точности разработки государственных программ // Техника и оборудование для села. 2017. № 5. С. 32-34.

8. **Дитковский К.А.** Инновационная деятельность организаций сельского хозяйства // Бюл. серии «Наука, технологии, инновации». 2017. № 66. 3 с.

9. **Чулук А.А., Кузьминов И.Ф.** Агропромышленный комплекс России: есть ли потенциал для технологического рывка / глобального прорыва? // Техника и оборудование для села. 2018. № 3. С. 2-7.

10. Цифровая трансформация отрасли сельского хозяйства. Пояснительная записка к предложению о реализации нового направления программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <https://iotas.ru/files/documents/Пояснит.записка%20eAGRO%20fin%20000.pdf> (дата обращения: 22.10.2018).

Monitoring of Innovation Activities in the Agribusiness

T.E. Marinchenko

Summary. *The conceptual apparatus of the form of federal statistical observation No. 4-Innovation and the Oslo Guidelines, which are the international recommendations on the collection and analysis of data on innovations, are described. The key differences that affect the completeness of statistical information are identified. The form No. 4-Innovation is discussed from the viewpoint of the sections contained in it and the nuances of their filling. Conclusions regarding the complexity of filling for agricultural respondents and the importance of providing relevant reliable data are formulated.*

Keywords: *innovation, agribusiness, implementation, form No. 4-Innovation, Oslo Guidelines, statistics, reliability.*

XXI СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

**СЕЛЬХОЗТЕХНИКА, ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ, ОБОРУДОВАНИЕ,
АГРОХИМИЯ, СЕМЕНА, САЖЕНЦЫ, ВЕТ. ПРЕПАРАТЫ, КОРМА И КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ**

АГРОУНИВЕРСАЛ 2019



13-15 МАРТА

**Ставропольский край г. Ставрополь, пр. Кулакова, 35
(ТК «Брусневский»)**

т. (8652) 94-17-51, 955-175 www.expo26.ru

Календарь агропромышленных выставок на 2019 г.

Дата проведения	Название	Место проведения	Организатор
18-27 января	Green Week 2019 Международная выставка пищевой промышленности и сельского хозяйства	Германия, Берлин	
29-31 января	ЗЕРНО-КОМБИКОРМА-ВЕТЕРИНАРИЯ 2019 XXIV Международная специализированная торгово-промышленная выставка	Москва	ЭкспоХлеб, ЦМ
5-7 февраля	АгроФарм 2019 Главная выставка по животноводству в России	Москва	ВДНХ, АО
11-15 февраля	Продэкспо 2019 26-я Международная выставка продуктов питания, напитков и сырья для их производства	Москва	
13-15 февраля	АГРОКОМПЛЕКС: ИНТЕРАГРО, АНИМЕД, ФЕРМЕР ПОВОЛЖЬЯ 2019 22-я Международная специализированная выставка	Казань	Казанская ярмарка, ВЦ
14-15 февраля	АГРОФОРУМ «Волгоградский Фермер» 2019 7-й Форум. Конференция. Выставка	Волгоград	ВолгоградЭкспо, ВК
19-22 февраля	Молочная и мясная индустрия 2019 17-я Международная выставка оборудования и технологий для животноводства, молочного и мясного производств	Москва	Крокус Экспо, КВЦ
24-28 февраля	SIMA 2019 78-я Международная сельскохозяйственная выставка	Франция, Париж	SIMA
27 февраля - 1 марта	XXII Агропромышленный форум Юга России ИНТЕРАГРОМАШ. АГРОТЕХНОЛОГИИ Специализированная выставка	Ростов-на-Дону	ДонЭкспоцентр, КВЦ
27 февраля - 1 марта	АГРО 2019 XIX Межрегиональная сельскохозяйственная выставка	Оренбург	УралЭкспо, ООО
12-15 марта	АгроКомплекс 2019 XXIX Международная выставка	Уфа	Башкирская выставочная компания
13-14 марта	Агропромышленный комплекс 2019 29-я выставка с международным участием	Волгоград	Царицынская ярмарка, ВЦ
13-15 марта	Агроуниверсал 2019 XXI специализированная агропромышленная выставка	Ставропольский край	Фирма «АВА», ООО
21-24 мая	Золотая Нива 2019 XIX Международная агропромышленная выставка с полевой демонстрацией техники и технологий	Усть-Лабинск	Министерство сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности Краснодарского края
28-30 мая	Мясная промышленность. Куриный Король. Индустрия холода / VIV Russia 2019 Международная выставка инновационных разработок в сфере АПК	Москва	Асти Групп
5-7 июня	Защищенный грунт России 2019 XVI специализированная выставка	Москва	Ассоциация «Теплицы России»
6-7 июня	День Донского поля 2019 Полевая выставка-демонстрация	Ростовская область	ДонЭкспоцентр, КВЦ
27-28 июня	День Воронежского поля 2019 XIII Межрегиональная выставка-демонстрация сельскохозяйственной техники и технологий	Воронежская область	Центр, ВФ
5 июля	День Тамбовского поля 2019 Выставка-демонстрация	Тамбовская область	Центр, ВФ
10-12 июля 17-25 августа	АГРОРУСЬ 2019 XXVIII Международная агропромышленная выставка Ярмарка	Санкт-Петербург	ЭФ-Интернэшнл, ООО, Минсельхоз России
1-2 августа	День поля «ВолгоградАГРО» 2019 10-я специализированная выставка	Волгоград	ВолгоградЭкспо, ВК

Дата проведения	Название	Место проведения	Организатор
25-26 сентября	ПротеинТек. ПроПротеин 2019 Форум и выставка	Москва	Российская биотопливная ассоциация и Центр новых технологий
2-4 октября	БелгородАгро 2019 XIX межрегиональная специализированная выставка	Белгород	Белэкспоцентр, ВК
10-13 октября	Золотая осень 2019	Москва	Минсельхоз России, РОТЕКС, ВК
23-25 октября	ФермаЭкспо Краснодар 2019 3-я Международная выставка оборудования, кормов и ветеринарной продукции для животноводства и птицеводства	Краснодар	КраснодарЭКСПО, ООО
24-25 октября	ВолгоградАГРО 2019. VI Волгоградский межрегиональный технический агрофорум	Волгоград	ВолгоградЭкспо, ВК
14-15 ноября	ВоронежАгро 2019 24-я агропромышленная выставка	Воронеж	Агробизнес Черноземья ВГАУ Экспоцентр
13-15 ноября	Агропромышленный форум Сибири 2019 Выставка-ярмарка продовольствия, спецтехники, оборудования для пищевой и перерабатывающей промышленности	Красноярск	Красноярская ярмарка, ВК, АО
19-22 ноября	ЮАГРО 2019 26-я Международная агропромышленная выставка	Краснодар	КраснодарЭКСПО, ООО (ИТЕ)

Правила направления научных статей в редакцию журнала «Техника и оборудование для села»

К публикации принимаются соответствующие профилю журнала статьи, содержащие новые, ранее не опубликованные материалы.

Журнал включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), поэтому автор(ы) публикации предоставляет(ют) редакции журнала «Техника и оборудование для села» неисключительные права для их публикации.

Направляемые в редакцию статьи должны отвечать следующей схеме изложения материала: постановка проблемы; степень изученности вопроса (обзор литературы по теме); новизна данной статьи; изложение проблемы (анализ современного состояния, аргументы, пути решения); научно-практические выводы и предложения; заключение; список использованных источников (только тех, на которые имеются ссылки в тексте).

Материал следует излагать предельно лаконично и понятно. Расчетные зависимости должны иметь исходные данные и конечный результат без промежуточных выкладок (за исключением случая, когда сам математический аппарат расчета обладает новизной и составляет предмет исследования).

Структура статьи следующая:

- индекс УДК (слева);
- название статьи (прописными буквами по центру);

- инициалы, фамилия, ученая степень, ученое звание, должность, название организации (сокращенное, официальное), телефон и электронный адрес;

- аннотация (40-50 слов), ключевые слова (5-7 слов);

- текст статьи;

- список использованных источников (библиографические ссылки должны быть оформлены по ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»);

- название статьи, инициалы и фамилия автора(ов), аннотация и ключевые слова на английском языке.

Принимаются материалы, представленные непосредственно в редакцию в бумажном (компьютерная распечатка) и электронном виде или присланные по электронной почте.

ВНИМАНИЕ! Бумажный и электронный носители должны быть идентичными.

Материал должен быть набран в текстовом редакторе Microsoft Word 97-2003, -2007, -2010, шрифт – 14 пт, межстрочный интервал – 1,5 пт, абзацный отступ – 1 см, без форматирования. Для выравнивания использовать только «выключку» текста, но не пробелы, а также автоматическую расстановку переносов. Символ перевода

строки (Enter) – только в конце абзаца. При подготовке текста к публикации не применять команды: «нумерованный список по умолчанию» и «маркированный список по умолчанию».

Графики и диаграммы должны быть переведены в формат Word/Excel, таблицы – в формат Microsoft Word (шрифт – не менее 10 пт), формулы – в формат Microsoft Equation, иллюстрации в формате JPEG или TIF с разрешением не менее 300 dpi должны передаваться отдельными файлами.

Объем рукописи – не более 10-12 стандартных страниц машинописного текста, включая таблицы (число рисунков и таблиц – не более трех). Заголовок статьи не должен превышать 50 знаков. Автор обозначает соподчиненность заголовков и подзаголовков, нумерует иллюстрации и таблицы, которые должны быть размещены в тексте после абзацев, содержащих ссылку на них. Рукописи не возвращаются. Образцы оформления статей и библиографических ссылок размещены на сайте www.rosinformagrotech.ru.

Редакция в обязательном порядке осуществляет рецензирование, необходимое научное и стилистическое редактирование всех материалов, публикуемых в журнале. За фактологическую сторону материалов юридическую и иную ответственность несут авторы.



AgroFarm

2019

ВЫСТАВКА №1*
ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ
ЖИВОТНОВОДСТВА
В РОССИИ

5-7

ФЕВРАЛЯ

12+

ПАВИЛЬОН 75, ВДНХ / МОСКВА

WWW.AGROFARM.ORG



АО ВДНХ



ДЛГ РУС

АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ФОРУМ

«РОССИЙСКИЙ
ФЕРМЕР-2030:
ЛИДЕР МИРОВОГО
АГРОРЫНКА!»

12-15
МАРТА

2019

Россия-УФА



Агро Комплекс

XXIX международная выставка



ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ



www.agrobvk.ru

Организаторы:



ПРАВИТЕЛЬСТВО
РЕСПУБЛИКИ
БАШКОРТОСТАН



МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РБ



БАШКИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

Традиционная поддержка:



МИНИСТЕРСТВО
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Научная поддержка:



ФГБОУ ВО
БАШКИРСКИЙ
ГАУ



+7 (347) 246-42-00
agro@bvkepo.ru



AGROCOMPLEX



ВАНХ ЭКСПО
ул. Менделеева, 158