

Техника и оборудование для села

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

VERSATILE 340

Мало «ест», много тянет



ROSTSELMASH

15-17
мая | **2018**
Москва

ВДНХ
павильон 75

ФОРУМ - ВЫСТАВКА

FORUM & EXHIBITION



«Кооперация - 2018»

«Cooperation-2018»

Салон «Ферма»

**Кубок Центросоюза
по хлебопечению**

Салон «Пасека»

Фермерская ярмарка

Салон «Овощи-фрукты»

Народные промыслы

Салон «Дары природы»

Деловая программа

ОРГАНИЗАТОР:

Центр маркетинга
ЭКСПОХЛЕБ



СПЕЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



ЦЕНТРОСОЮЗ

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



Агробезопасность



агропромышленный интернет-портал



Ваша прибыль - наша работа!



ЖУРНАЛ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК



НА ПИЩЕВОМ И АГРАРНОМ РЫНКЕ РОССИИ



НАЗНАЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



Издатель: 30 января 2007 года

e-mail: gsm@r-kop.ru



информационное агентство



www.NivaNews.ru
АгроМедиаХолдинг



Россия, 129223, Москва, а/я 34, ВДНХ, п-он «Хлебопродукты» (№ 40), Тел.: (495) 755-50-38, 755-50-35,
Факс: (495) 755-67-97, 974-00-61, E-mail: info@expokhle.com, Internet: www.rus-selo.ru

ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

В НОМЕРЕ

Техническая политика в АПК

Чулок А.А., Кузьминов И.Ф. Агропромышленный комплекс России: есть ли потенциал для технологического рывка / глобального прорыва? 2

Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

Полное снаряжение..... 8

Белый И.Ф. Проблемные вопросы создания и испытаний новых тракторов 10

Нуруллин Э.Г. Основные направления совершенствования машин для предпосевной обработки семян 13

Инновационные технологии и оборудование

Мельников Д.Г., Ерусланов А.К., Царев Ю.А., Адамчукова Е.Ю. Инновационная технология предпосевной обработки почвы с использованием почвообрабатывающе-посевого комплекса Р-4,2..... 16

Салахов И.М., Матяшин А.В., Вафин Н.Ф., Абдрахманов Р.К. Обоснование применения рабочего органа колебательного вида для обработки почвы 21

Адуов М.А., Капов С.Н., Нукушева С.А. К вопросу разработки сеялки прямого посева для засушливых регионов Северного Казахстана 24

Халиуллин Ф.Х., Зиганшин Б.Г. Классификация условий эксплуатации энергетических установок машинно-тракторных агрегатов 27

Трубицын В.Н., Белик М.А. Использование БПЛА при мониторинге состояния посевов высокостебельных культур..... 30

Скорляков В.И. Исследование потерь зерна через измельчитель-разбрасыватель зерноуборочных комбайнов: относительные показатели и характер распределения 33

Татаров Л.Г., Киреева Н.С., Каняева О.М., Халимов Р.Ш., Аюгин Н.П. Технология удаления отравляющих газов и утилизации вторичных ресурсов канализационных сетей..... 38

Агротехсервис

Герасимов В.С., Игнатов В.И., Буряков С.А. Исследование возможности использования предприятий инженерной сферы АПК России для формирования системы утилизации сельскохозяйственной техники..... 41

Аграрная экономика

Полухин А.А. Экономическая оценка потенциала развития российского сельскохозяйственного машиностроения 45

События..... 48

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

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН

Редакция журнала:

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

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

fgnu@rosinformagrotech.ru; r_technica@mail.ru

www.rosinformagrotech.ru

© «Техника и оборудование для села», 2018

Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»

Подписано в печать 22.03.2018. Заказ 146

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

УДК 338.436.33:001.891(470)

Агропромышленный комплекс России: есть ли потенциал для технологического рывка / глобального прорыва?

А.А. Чулок,

канд. экон. наук, заместитель директора,
achulok@hse.ru

(Международный Форсайт-центр
ИСИЭЗ НИУ ВШЭ);

И.Ф. Кузьминов,

канд. экон. наук, зав. отделом,
ikuzminov@hse.ru

(ИСИЭЗ НИУ ВШЭ)

Аннотация. Рассмотрены глобальные тренды, оказывающие наибольшее влияние на развитие агропромышленного комплекса. Приведено современное состояние и даны сценарии научно-технологического развития АПК России.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс (АПК), тренд, продовольственная безопасность, сельскохозяйственные угодья, производительность, квалификация, сценарий развития.

Постановка проблемы

Изменения, происходящие под действием перспективных технологий, поистине уникальны и затрагивают практически все секторы экономики: медицина становится персонифицированной и удаленной, транспортный комплекс обеспечивает эффект «сжатия пространства», машиностроение переходит на технологии Индустрии 4.0, современные распределенные «умные» энергосети формируют новые паттерны поведения домохозяйств, частная космонавтика меняет существующее представление о космосе как о недостижимом для обычного потребителя ресурсе, платформенные, всепроникающие технологии буквально рушат формировавшиеся десятилетиями бизнес-модели и создают новые рыночные ниши.

Агропромышленный комплекс (АПК), традиционно воспринимаемый как низкотехнологичный сектор, сей-



час претерпевает фундаментальные трансформации. Под действием технологий, во многом напрямую не связанных с самим АПК, его облик меняется кардинальным образом и, даже по самым консервативным оценкам, в ближайшие 10-15 лет преобразится до неузнаваемости. Меняются производственная функция АПК и связанная с ней структура издержек: многие ресурсные факторы, такие как дешевый труд или земля, уже перестают быть основой для конкурентоспособности – современные технологии в виде готовых решений и продуктов (например, вертикальные роботизированные фермы) позволяют производить сельскохозяйственную продукцию, сопоставимую или превышающую по качеству традиционную, но гораздо дешевле во многом благодаря снижению логистических издержек. Информационно-коммуникационные технологии и робототехника позволяют свести к минимуму физическое присутствие и участие человека: автономные машины и оборудование, беспилотные летательные аппараты

могут управляться дистанционно почти из любой точки мира. Трансформируется и профессиональный портрет специалиста агропромышленной отрасли: фермер будущего будет обладать компетенциями, связанными с высокотехнологичными областями наук, включая биотехнологии, биоинформатику, химию, физику.

Для России роль АПК трудно переоценить: это один из ключевых секторов нашей экономики, занимающий до 6 % в валовом внутреннем продукте и обеспечивающий занятость для 9,5 % работающего населения (здесь и далее показатели развития сельского хозяйства и пищевой промышленности Российской Федерации приводятся по данным Минсельхоза России и Росстата).

Цель работы – исследование отечественного агропромышленного комплекса по вопросам готовности его к технологическим изменениям, происходящим в мире, и способности выступить драйвером экономического роста в будущем.

Глобальные тренды, оказывающие наибольшее влияние на развитие агропромышленного комплекса

Влияние на АПК оказывает целый комплекс глобальных трендов: социально-экономических, природно-ресурсных и экологических, политических и институциональных, ценностных. При этом ключевую роль начинают играть научно-технологические тренды, с которыми связаны возможности для дешевого и экологически чистого индустриального производства сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки:

- биотехнологии (включая технологии генно-инженерной модификации и ускоренной селекции, а также так называемые генетические технологии нового поколения);
- конвергентные информационно-космические технологии точного сельского хозяйства;
- технологии комплексной информатизации и роботизации;
- нано- и агроядерные технологии;
- методы интегрированного управления экосистемами.

В развитых странах в условиях низкой стоимости заемного капитала происходит быстрая модернизация аграрного сектора на основе достижений новой технологической волны. В развивающихся странах продолжают активно применяться ставшие традиционными достижения механизации, химизации, биотехнологии. В результате повышаются продуктивность сельского хозяйства, производство и экспорт сельскохозяйственной продукции: по оценкам, до 80% прироста производства продукции АПК в развивающихся странах определяется интенсификацией и только 20% – экстенсивным расширением производства [1].

Научно-технологическое развитие АПК происходит на фоне общего роста благосостояния населения мира, что ведет к существенным сдвигам в потребительских предпочтениях, меняет структуру международных рынков продовольствия. Наблюдается устойчивый рост спроса на

ресурсоинтенсивные продукты АПК, такие как молоко, мясо и мясные продукты. Ключевыми вызовами для человечества в сфере продовольствия являются глобальный рост спроса на продукты питания, обусловленный ростом численности населения, в первую очередь в развивающихся странах, и замедление темпов роста продуктивности сельского хозяйства, связанное с исчерпанием долгосрочных эффектов «зеленой революции» при недостаточно активном внедрении новых технологий «умного» сельского хозяйства.

Природные и экологические глобальные тренды диктуют необходимость адаптации сельского хозяйства к глобальному изменению климата и его последствиям, включая рост засушливости в ключевых аграрных районах, распространение имеющих сельскохозяйственное значение вредителей и болезней в новые ареалы, затопление отдельных прибрежных территорий. Деградация экосистем под воздействием сельского и рыбного хозяйства выражается в сокращении биоразнообразия, в том числе исчезновении многих локальных сельскохозяйственных сортов и пород, снижении биопродуктивности Мирового океана, загрязнении природной среды опасными токсикантами, в том числе устойчивыми ксенобиотиками, деградациии почв, нарастающем дефиците воды для орошения. Возрастают риски исчерпания экономически доступных минеральных ресурсов для производства удобрений, в долгосрочной перспективе способные привести к существенному росту стоимости натуральных продуктов питания. Наблюдается снижение эффективности применения агрохимикатов в результате естественной популяционной изменчивости вредителей на фоне значительных, в том числе кумулятивных, негативных эффектов химизации для экологии экосистем и здоровья людей, занятых в сельском хозяйстве.

Экономическая глобализация и волатильность мировых продовольственных рынков ведут к угрозам продовольственной безопасности на национальном уровне. Растет спрос

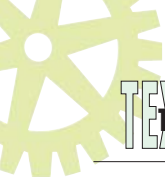
на продукты с большой глубиной переработки и высокой добавленной стоимостью, функциональное и персонализированное питание, а также продукцию органического сельского хозяйства. Ускоренными темпами идет развитие мировых рынков альтернативной и непищевой продукции из сельскохозяйственного сырья, включая биотопливо, увеличивается производительность труда в АПК, наблюдаются сокращение потребности в рабочей силе для традиционного землеемкого сельскохозяйственного производства, урбанизация, сжатие освоенного пространства и риски структурной безработицы в сельской местности.

Происходит концентрация агропромышленного производства вокруг крупных городов и внутри них, разрушение представлений о производстве продуктов питания как деятельности, неизменно привязанной к сельским территориям. Усиливается актуальность гарантированно бесперебойного снабжения урбанизированных зон продуктами питания. Сохраняется проблема «выброшенной еды» и пищевых отходов: растущие потери продуктов питания в розничной торговле, конечном потреблении в связи с негативными изменениями характера потребительского поведения по мере роста доходов.

Как следствие действия перечисленных трендов – обострение конфликтов интересов в сфере управления интеллектуальной собственностью на новые технологии АПК, особенно в сфере биотехнологий, по мере развития технических возможностей репликации информации и физических объектов. Расширяются зоны конфликтов вокруг новых, революционных технологий АПК, разрушающих традиционные уклады, в частности нарастание страхов населения в сфере биобезопасности.

Современное состояние агропромышленного комплекса России

На современном этапе АПК характеризуется высокой устойчивостью к



кризисным явлениям и стабильным развитием. Даже в условиях экономической стагнации в 2016 г. этот сектор демонстрирует темпы прироста производства до 2-3%, что позволяет говорить о его роли как социально-экономического буфера, смягчающего эффекты цикличности развития экономики. АПК играет значительную роль в экономике России и обеспечивает значительные мультипликативные эффекты: годовой экспорт продукции АПК вырос с примерно 3 млрд долл. США (первая половина 2000-х годов) до 16,2 млрд долл. (2015 г.). По валовым объемам производства сельскохозяйственной продукции российский АПК является одним из крупнейших в мире. Это позволяет обеспечивать, по состоянию на 2015 г., до 99% потребности населения страны в зерне, 84 – в растительных маслах, 84 – сахаре, 97 – картофеле, 81 – молоке и молокопродуктах, 85% – мясе и мясопродуктах. В стране достигнут достаточно высокий уровень продовольственной безопасности, по большинству позиций превосходящий целевые показатели Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации.

Россия обладает значительными почвенными и водными ресурсами, однако они распределены по территории страны неоптимальным для развития сельского хозяйства образом. На территории России имеется 2,2 млн км² сельскохозяйственных угодий, показатель обеспеченности страны пресной водой – один из самых высоких в мире. Основная часть ресурсов пресной воды расположена в пределах несельскохозяйственных северных территорий, и ключевые аграрные регионы уже сейчас начинают испытывать определённый дефицит воды для орошения. Серьезной проблемой остается деградация сельскохозяйственных угодий. Среди основных причин – использование устаревших технологий обработки почвы, неэффективных практик ирригации, несоблюдение севооборотов и несбалансированное внесение удобрений, загрязнение почв, водоемов, водотоков и грунтовых вод отходами животноводства, промышленности,

транспорта и коммунального хозяйства. Несмотря на постепенный рост химизации сельского хозяйства, Россия значительно отстает по этому показателю от развитых и крупнейших развивающихся стран. Внесение минеральных удобрений под посевы в сельскохозяйственных организациях возросло в 2005-2010 гг. с 1,4 млн до 1,9 млн т (в пересчете на 100% питательных веществ) и стабилизировалось на этом уровне.

Проблема нехватки инвестиций в аграрном секторе пока не решена, хотя наблюдаются устойчивые позитивные тенденции. Объем инвестиций в основной капитал в сельском хозяйстве в 2010-2015 гг. вырос в реальном выражении в 1,2 раза, достигнув 515,5 млрд руб. Степень износа основных фондов в сельском хозяйстве (36,6% на конец 2014 г.) ниже, чем в целом по экономике (47,9%). Это связано, прежде всего, с интенсивной модернизацией животноводческих комплексов, опирающейся на самые современные мировые технологии. Разнонаправленные тенденции наблюдаются в отрасли тракторостроения: снижается зависимость от импорта и растет локализация производства импортной техники, однако многие тракторные заводы России испытывают значительные трудности с привлечением необходимых финансовых ресурсов и поиском новых рынков сбыта. При этом в 2016 г. произошёл ряд важных событий в сфере научно-технологического развития сельхозмашиностроения: испытания первого отечественного беспилотного трактора-опрыскивателя (Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства и компания Aurora Robotics); перенос из Канады в Россию производства тракторов Versatile 2375 (Ростсельмаш); формирование машиностроительного кластера по производству специальной техники для сельскохозяйственных и коммунальных работ на базе Череповецкого литейно-механического завода.

Россия испытывает трудности, связанные с низкой производительностью труда, недостаточным уровнем квалификации рабочей силы в

сельской местности. Численность населения, занятого в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, сократилась в 1992-2015 гг. примерно на 30 % в связи с изменением структуры спроса на кадры в разрезе уровня квалификации и профессий. С точки зрения численности и стоимости трудовых ресурсов их доступность для обеспечения перспективных потребностей АПК в России выше, чем в других развитых странах, но низкий уровень квалификации кадров создает ряд серьезных ограничений, являющихся факторами структурной безработицы на селе.

Аграрное образование и аграрная наука интегрированы недостаточно. Так, на сектор высшего образования в структуре внутренних затрат на исследования и разработки по сельскохозяйственным наукам приходится лишь немногим более 10 %. Российская аграрная наука остается крайне неэффективной как с точки зрения организации системы научно-исследовательских институтов и аграрных вузов, так и по показателям публикационной активности исследователей. По состоянию на 2015 г. на Россию приходится лишь 1,78 % в общем числе мировых публикаций по сельскохозяйственным наукам, индексируемых международными информационными системами Web of Science и Scopus. Острейшей проблемой российской аграрной науки остаются старение научных кадров и деформация их возрастной структуры. В 2015 г. в сельскохозяйственных науках доля исследователей в возрасте до 39 лет составила 42,9%, 40-59 лет – 31,5, старше 60 лет – 25,6 %. Это приводит к утрате преемственности поколений, остановке непрерывного процесса передачи необходимых знаний, навыков и опыта молодым специалистам. О низком уровне глобальной конкурентоспособности отечественных ученых свидетельствует и уровень их участия в передовых исследованиях. В настоящее время в мировой сельскохозяйственной науке выделяется 481 направление, отличающееся самыми высокими темпами роста числа публикаций в международных научных журналах

(так называемые исследовательские фронты). Российские ученые выступают авторами таких публикаций лишь в 5 из них (1,1%).

Востребованность инноваций, в том числе новых технологий, в агропромышленном комплексе России сохраняется на низком уровне. В целом по всем видам экономической деятельности, включенным в форму федерального статистического наблюдения №4-инновация «Сведения об инновационной деятельности организации», инновационная активность организаций выросла незначительно – с 9,5 до 9,9 %. Длительный кризис аграрной науки в постсоветской России, разрушение интегральных связей между наукой, образованием и производством, двойственная государственная политика, ограничивающая развитие многообещающих направлений, таких как биотехнологии, делают Россию практически неготовой к включению в новую технологическую волну развития АПК. Низкий уровень

государственного финансирования аграрной науки, нехватка институтов стимулирования спроса на результаты прикладных НИОКР со стороны бизнеса, слабое развитие новых форм государственно-частного партнерства в инновационной сфере ведут к технологической отсталости, зависимости от технологического импорта.

Сценарии научно-технологического развития АПК: достижимы ли амбициозные цели?

Ключевые требования к тому, каким должен стать АПК нашей страны, определены в Послании Президента России Федеральному Собранию Российской Федерации от 3 декабря 2015 г.: полностью обеспечить к 2020 г. внутренний рынок отечественным конкурентоспособным продовольствием (сценарий «Локальный рост») и решить более амбициозную задачу в долгосрочной перспективе – стать крупнейшим мировым поставщиком здоровых, экологически

чистых, качественных продуктов питания (сценарий «Глобальный прорыв»). Указанные приоритеты (см. рисунок) в дальнейшем были обозначены в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, предполагающей переход к высокопроизводительному (ускоренная селекция, действующие вещества для современных ветпрепаратов и средств защиты растений и др.), высокотехнологичному (синтетическая биология, пищевые биотехнологии, функциональные продукты питания и др.), ресурсоэффективному (умное сельское хозяйство, сбалансированные унифицированные корма и др.), климатоадаптивному (районированные сорта и породы, ирригационные комплексы нового поколения и др.) производству сельскохозяйственного сырья и продукции высокой глубины переработки.

Представленные на рисунке сценарии являются «вложенными»: невозможно обеспечить технологический рывок в рамках глобального



Перспективные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации [2]

прорыва, не удовлетворив приоритеты локального лидерства – освоение базового набора перспективных технологий, выход и удержание позиций на традиционных рынках, создание условий для модернизации. В обоих сценариях потребуется, в первую очередь, повышение глобальной конкурентоспособности российского АПК, так как решение задач импортозамещения, преобладающих в первом из двух рассмотренных сценариев, возможно за счет улучшения потребительских свойств и снижения себестоимости продукции отечественного АПК.

Выводы

1. Реализация указанных сценариев представляется решением достаточно амбициозной задачи. Даже в случае ориентации на локальный рост от российского АПК потребуются существенные усилия, предусматривающие не только адаптацию передовых технологий, но и структурную перестройку бизнесов.

2. Для того чтобы осуществить глобальный прорыв, предполагающий переход на новую технологическую базу, только технологий и финансовых

ресурсов явно недостаточно. Необходимо в форсированном режиме сформировать ядро АПК будущего, во многом поменять менталитет экономических агентов, занятых в секторе, и выстроить систему образования, позволяющую обеспечить компании кадрами с новыми компетенциями. Готова ли наша страна к такому революционному подходу с учетом многоукладности АПК, невысокой восприимчивости бизнеса к прорывным инновациям и слабого вовлечения отечественной отраслевой науки – вопрос остается открытым. Однако не ставить такую задачу на фоне действующих глобальных изменений мы тоже не имеем права.

Список

использованных источников

1. The technology challenge [Электронный ресурс]. URL: http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/HLEF2050_Technology.pdf (дата обращения: 16.01.2018).

2. О Прогнозе научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года / Приказ Минсельхоза России № 3 от 12 января 2017 г. [Электрон-

ный ресурс]. URL: [http://docs.cntd.ru/document/456038646_\(дата обращения: 18.01.2018\)](http://docs.cntd.ru/document/456038646_(дата обращения: 18.01.2018)).

Статья основана на материалах, подготовленных в рамках разработки прогноза научно-технологического развития агропромышленного комплекса России на период до 2030 года, выполненного НИУ ВШЭ в 2016-2017 гг. по заказу Минсельхоза России.

Авторы выражают признательность И. Логиновой, Е. Гутарук, Е. Куценко, К. Фурсову и Г. Кузьмину за помощь в подготовке аналитических материалов для настоящей статьи и ценные комментарии.

Russian Agribusiness: is There a Potential for a Technological Leap / Global Breakthrough?

A.A. Chulok, I.F. Kuzminov

Summary. *The global trends that have the greatest impact on the development of the agribusiness are considered. The present state of the agribusiness of Russia is given. Scenarios for the scientific and technological development of the agribusiness are described.*

Key words: *agribusiness, trend, food security, agricultural land, productivity, qualification, development scenario.*

XV Юбилейная Специализированная выставка ЗАЩИЩЕННЫЙ ГРУНТ РОССИИ

6 - 8 июня 2018 г.

Москва, ВДНХ,
павильон 75, зал В



КОНГРЕСС И ВЫСТАВКА ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПРИМЕНЕНИЮ АВТОМОБИЛЬНЫХ И КОТЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ ИЗ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО СЫРЬЯ

(биобутанол, биоэтанол, бионефть, пеллеты, брикеты и другие биотоплива)



КОНГРЕСС И ВЫСТАВКА • 18 АПРЕЛЯ 2018 • МОСКВА

18 апреля 2018

Отель «Холидей Инн Лесная», Москва

Тел: +7 (495) 585 5167
congress@biotoplivo.ru
www.biotoplivo.ru

Темы конгресса

- Состояние отрасли: развитие технологий и рынка биотоплив.
- Биозаводы: инжиниринг, производимые продукты, экономика.
- Производство пищевого и технического спирта: тонкости технологии, реконструкция заводов, новые виды сырья.
- Перепрофилирование спиртовых заводов на производство кормовых дрожжей и других биопродуктов.
- Топливный биоэтанол, бутанол и другие транспортные биотоплива.
- Биотоплива из соломы и опилок: технологии и коммерциализация.
- Пиролиз и газификация: бионефть и сингаз. Стандарты и рынок печного биотоплива.
- Биодизель, биокеросин и растительные масла как топливо.
- Твердые биотоплива: пеллеты, брикеты, щепа.
- Логистика лесной и сельскохозяйственной биомассы.
- Энергетика и водоподготовка при реализации проектов.
- Другие вопросы биотопливной отрасли.

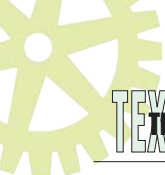
Технический семинар «СпиртЭксперт»

**«Технология производства спирта и обеспечение бесперебойной работы
спиртового производства»** пройдет 19 апреля 2018 года.

Кто будет участвовать:

Производители и трейдеры зерна, сахарные компании, лесозаготовители и переработчики древесины, ЦБК, нефтеперерабатывающие компании, ЖКХ, сети АЗС, предприниматели, банки, венчурные компании, инвестиционные фонды, инжиниринговые компании, производители оборудования, представители региональной и федеральной власти, журналисты и все, кому интересны топлива из возобновляемого сырья.

**Российская
Биотопливная
Ассоциация™**



Полное снаряжение



Компания Ростсельмаш представила модернизированные тракторы с классической рамой Versatile R2 и R3 мощностью 305 и 340 л.с. соответственно. Мощные высокопроизводительные машины даже базовой комплектации могут работать с любыми типами агрегатов, а операторов ждет высокий уровень комфорта и дружеская поддержка бортовой электроники.

Полноприводные тракторы Versatile R2 и R3 MFWD предназначены для выполнения любых задач на полях, доказали свое превосходство по произво-

дительности среди машин-одноклассников в одинаковых условиях работы. Мощные, экономичные, маневренные, отлично снаряженные и эргономичные.





Мощность – один из важнейших показателей машины. Двигатели Cummins известны своей надежностью, тяговитостью и скромным «аппетитом». На R2 320 устанавливают двигатель объемом 8,3 л, максимальной мощностью 322 л.с., на R3 340 – объемом 8,9 л, максимальной мощностью 370 л.с. Тракторы этой серии оснащаются малолитражными агрегатами с системой Common Rail. Двигатели соответствуют экологическим стандартам Stage IIIA (Tier 3). Обе машины предлагаются с автоматической программируемой трансмиссией Full Powershift (16 вперед/9 назад). Подключаемый передний мост MFWD с блокировкой дифференциала – то, что важно для тяжелых условий. Опционально предлагается передний мост с подвеской.

На тракторах Versatile 320/340 установлена гидравлическая система с закрытым центром, чувствительная к нагрузке (Closed Center Load Sensing System), производительностью 208 л/мин / 197 бар, 4 пары гидрораспределителей – и это в базовой комплектации! Опционально можно заказать систему HydraFlow®Plus, которая увеличивает мощность потока до 284 л/мин, и 6 пар гидрораспределителей!

Разумеется, нужно знать, с чем может реально агрегатироваться трактор. В стандартной комплектации Versatile 320/340 поставляются и с тяговым брусом, и с «трехточкой» (Cat III/IIIN грузоподъемностью 6 804 кг и Cat IVN/III – 7 829 кг для моделей

мощностью 305 и 340 л.с. соответственно), и с ВОМ 1000 мин⁻¹. Причем на машину R2 320 опционально можно поставить ВОМ с переменной частотой вращения – 1000/540 мин⁻¹. Так что агрегатироваться трактор может с любым орудием, например:

- 8-корпусным оборотным плугом или чизельным плугом шириной захвата 4 м;

- дисковой бороной (шириной захвата 6-8 м) или культиватором (9 м) или пружинной бороной (18 м);

- пневматической пропашной сеялкой 24 × 70 см, зерновой (9-12 м) или механической 6-рядковой пропашной и зерновой шириной захвата 11 м (в составе посевного комплекса) сеялками.

Тракторы с классической компоновкой в базовой комплектации поставляют с задними спаренными шинами шириной 710 мм и передними одинарными – 600 мм. Производитель предлагает также узкую (380, 480,

520 см) спарку на передние и задние колеса, что удобно для работы по пропашным культурам.

Работать по-настоящему комфортно. Кабина герметизированная, шумоизолированная. Система воздухопроводов продумана так, что обеспечивает равномерное смешение воздуха по всему объему. Кресло на полуавтоматической пневмоподвеске с 11 регулировками позволит найти удобное положение.

Панель управления встроена в подлокотник, так что тянуться никуда не нужно. Управление осуществляется посредством джойстика, клавиш и цветного дисплея. Интерфейс бортовой системы понятен, все клавиши имеют четкую маркировку, символы просты и узнаваемы. Клавиши управления гидроклапанами окрашены в те же цвета – запутаться невозможно. Большая часть команд предполагает использование алгоритмов, а значит, работает легко, без напряжения.

Часто тракторы Versatile задействованы круглосуточно – они готовы к подобным нагрузкам. Машины серий R2 и R3 позволяют выходить в поле и ночью – девять рабочих фар обеспечат вполне комфортную работу.

Традиционно для марки: простое (очень простое) управление и обслуживание. Машины не требуют специального переобучения, но отзывчивы на хороший уход! Интервал замены масла у мотора увеличен до 500 ч., простой доступ к фильтрам, кондиционеру, аккумулятору, трансмиссии и другим важным узлам.



УДК 629.016

Проблемные вопросы создания и испытаний новых тракторов

И.Ф. Белый,

канд. техн. наук, зав. лабораторией,
mis1@mail.ru
(ФГБУ «Северо-Кавказская МИС»)

Аннотация. Представлены проблемные вопросы по испытаниям тракторов, поступающих на рынок сельскохозяйственной техники. Сформулированы основные направления достижения высокого технического уровня при создании новых тракторов. Приведены значения удельного расхода топлива на единицу мощности 12 испытанных тракторов.

Ключевые слова: трактор, топливная экономичность, тягово-мощностные показатели, уровень шума, приспособленность к диагностированию.

Постановка проблемы

При создании новых тракторов в настоящее время, когда многие узлы и агрегаты (двигатель, КП, ведущие мосты и др.) могут являться покупными изделиями от основных мировых моторо- и тракторостроительных фирм, надежность агрегатов, как правило, не вызывает сомнений. Показатели надежности новой конструкции и другие показатели назначения трактора по ГОСТ 4.40–84 должны быть определены при испытаниях опытных образцов на машиноиспытательных станциях.

Цель исследований – разработка основных направлений достижения высокого технического уровня при создании новых тракторов.

Материалы и методы исследования

Основные направления достижения высокого технического уровня при создании новых тракторов разрабатывались по результатам испытаний опытных образцов на машиноиспытательных станциях.

При этом основными проблемными направлениями являются:

- высокая топливная экономичность трактора и связанный с этим уровень экологической безопасности;
- оптимизация тягово-мощностных показателей трактора в диапазоне рабочих скоростей;
- безопасность и эргономичность конструкции;
- приспособленность к диагностированию.

Топливная экономичность трактора характеризуется показателями удельного расхода топлива при:

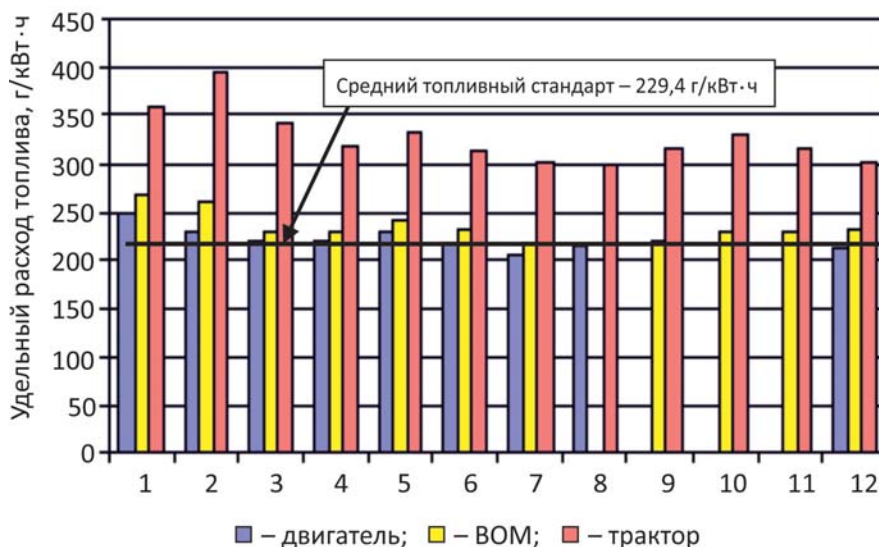
- эксплуатационной мощности (во время работы двигателя под нагрузкой при номинальной частоте вращения коленчатого вала);
- максимальной мощности на BOM;
- максимальной тяговой мощности.

Результаты исследований и обсуждение

По результатам испытаний современных колесных тракторов классов тяги 2-6 удельный расход топлива при эксплуатационной мощности двигателя находится в пределах 214–251 г/кВт·ч (157–185 г/л.с.·ч), при максимальной мощности на BOM – 218–268 г/кВт·ч (160–197 г/л.с.·ч), а при максимальной тяговой мощности трактора – 314–396 г/кВт·ч (231–291 г/л.с.·ч).

При создании новых тракторов необходимо стремиться к уровню показателя «средний топливный стандарт» – 229,4 г/кВт·ч (169 г/л.с.·ч) на единицу мощности, необходимой для выполнения полевых работ (см. рисунок).

Особое внимание следует обращать на возможность изменения



Гистограмма изменения удельного расхода топлива на единицу мощности:

- – эксплуатационной при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя; ■ – максимальной на BOM; ■ – максимальной тяговой;
- 1 – трактор Agrottron 165.7; 2 – Agrottron L720 DCR; 3 – Agrottron 265;
- 4 – Agrottron 265 с максимальным балластом; 5 – Axion 850;
- 6 – John Deere 7930; 7 – John Deere 8310R; 8 – New Holland T8.390;
- 9 – Axion 930; 10 – Axion 940; 11 – Axion 940 на сдвоенных колесах; 12 – K-744 P4



степени балластировки трактора, которая позволит изменять его тяговые показатели и добиваться выбора оптимальной, экономичной загрузки в зависимости от вида работ. На примере результатов испытаний трактора Agrotрон 265 при дополнительной его балластировке можно добиться снижения удельного расхода топлива на 30 г/кВт·ч.

Однако задача реализации технических мероприятий Государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2010 г. № 2446-р [1], предусматривающей «...установление среднего топливного стандарта для новых сельскохозяйственных тракторов, работающих на дизельном топливе, 229,4 г/кВт·ч к 2015 году» (приложение № 4), к указанному сроку не выполнена. Главная причина этого – поступающая на сборочные производства России зарубежная техника, которая, несмотря на высокий технический уровень, не обеспечивает установленный показатель по топливной экономичности при выполнении полезных работ. Требуется уточнение нормативных значений по удельному расходу топлива.

При испытании тракторов иностранного производства российской

сборки также возникает проблема оценки топливной экономичности двигателя по причине непредоставления заводами-изготовителями (иностранные компании) машино-испытательным станциям (МИС) России данных о величине КПД передачи крутящего момента от двигателя к ВОМ трактора, в связи с чем невозможно провести и оценку трактора по показателю «условный тяговый КПД» (в нарушение требований ГОСТ 4.40-84 [2], ГОСТ 25836-83 [3] и ГОСТ 30745-2001) [4].

Современные колесные тракторы, как правило, имеют максимальную тяговую мощность при скоростях движения 12-14 км/ч, при которых качественное выполнение технологических процессов по основной обработке почвы существующими орудиями проблематично. Для экономичной работы машинно-тракторного агрегата (МТА) желательно создание трактора с такими тягово-мощностными показателями, при которых максимальная тяговая мощность проявлялась бы в диапазоне скоростей 9-11 км/ч. В этом случае возможна реализация максимальной эффективности работы машинно-тракторного агрегата при выполнении энергоемких работ, которая выполняется в случае если тяговое сопротивление орудия соответствует тяговому усилию трактора при максимальной мощности и скорости движения трактора при выполнении

технологической операции стремится к скорости движения при максимальной тяговой мощности.

В реальных условиях эксплуатации колесных тракторов при выполнении полевых работ, например: при легкой работе (культивация пара на глубину 8-10 см) скорость при выполнении технологического процесса практически равна скорости движения при максимальной тяговой мощности; при средней по энергоемкости работе (культивация стерни озимой пшеницы тяжелым культиватором на глубину 14-16 см) разность рабочей скорости и скорости при максимальной тяговой мощности составляет 2-5 км/ч; при тяжелой энергонасыщенной работе (чизелевание на глубину 40-45 см) разница скоростей увеличивается и достигает 3-5 км/ч.

При этом топливная экономичность агрегатов тем выше, чем ближе скорость выполнения технологического процесса (V_1) к значению скорости при максимальной тяговой мощности (V_2) (см. таблицу).

В области безопасности конструкция трактора должна соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза. При этом особое внимание необходимо уделить шумовиброизоляции кабины. Уровни шума на рабочих местах колесных тракторов различных производителей, по результатам испытаний 2010-2014 гг., составляют 73-87 дБА.

Эксплуатационно-технологические показатели тракторов класса тяги 4

Вид работы и состав агрегата	Рабочая ширина за- хвата, м	Скорость движения, км/ч		Производитель- ность за 1 ч основного времени (W), га/ч	Расход топлива (Q), кг/га
		при максимальной тя- говой мощности (V ₁)	при выполнении технологического процесса (V ₂)		
Культивация пара на глубину 8-10 см					
John Deere 7930+КСОП-12	11,8	12,1	12,12	14,30	2,38
Agrotron 265+КСОП-12	11,8	11,7	10,09	13,25	2,71
Культивация стерни озимой пшеницы на глубину 14-16 см					
John Deere 7930+КСУ-6	5,60	12,1	10,07	5,64	6,67
Agrotron 265+КСУ-6	5,60	11,7	9,20	5,12	8,25
Agrotron L720 DCR+КСУ-6	5,60	12,8	7,78	4,37	7,76
Основная безотвальная обработка на глубину 40-45 см					
John Deere 7930+ПРБ-3	2,85	12,1	8,94	2,54	14,16
Agrotron 265+ПРБ-3	2,85	11,7	9	2,55	16,67
Agrotron L720 DCR+ПРБ-3	2,85	12,8	7,95	2,26	15,88

Действующие стандарты не позволяют провести однозначную оценку условий труда механизатора по параметру «уровень шума в кабине». Допустимый уровень звука на рабочем месте оператора по ТР ТС 031/2012 «О безопасности сельскохозяйственных и лесохозяйственных тракторов и прицепов к ним» [5] равен 89 дБА, а по ГОСТ 12.1.003-2014 должен соответствовать требованиям санитарных норм СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и быть не более 80 дБА.

Следовательно, необходима актуализация требований Технического регламента ТР ТС 031/2012 для обеспечения нормальных условий труда механизаторов в соответствии с требованием ГОСТ 12.1.003-2014 [6].

В части приспособленности тракторов к диагностированию необходимо уже в начальный период создания (испытаний) опытных образцов или создания предприятия по сборке тракторов иностранного производства заводам-изготовителям совместно с ФГБНУ ФНАЦ ВИМ ФАНО России оперативно прорабатывать вопросы диагностирования новых моделей. В настоящее время, например, отечественные колесные тракторы семейства «Кировец», а также гусеничные типа «Агромаш-90» в руководствах по эксплуатации не имеют разделов по диагностированию. Информация по диагностированию тракторов российской сборки из агрегатов иностранного производства, которые принято считать продуктом отечественного производства, остается закрытой для пользователей.

ФГБНУ ФНАЦ ВИМ совместно с тракторостроителями необходимо продолжить работу по выбору структурных и обобщенных диагностических параметров новых машин, разработке технологий регламентного и заявочного диагностирования тракторов, составляющих основу машинно-тракторного парка АПК страны. Выпуск современных универсальных приборов и издание руководящих материалов по диагностированию современной техники будут способствовать качественной работе сервисных служб, сокращению простоев тракторов, их правильной эксплуатации

и повышению профессионального уровня работников АПК страны.

Выводы

1. Испытаниями установлено, что тракторы в комплектациях, представленных «фирмами-производителями», могут относиться по ГОСТ 27021-86 к тракторам одного тягового класса. Однако при этом могут иметь существенную разницу в тягово-мощностных показателях и удельном расходе топлива по причинам как различного технического уровня двигателей, так и различной степени сбалансированности мощности двигателей и эксплуатационной массы тракторов.

2. Для полной оценки тяговых показателей и топливной экономичности новых тракторов фирмам-производителям следует представлять тракторы на испытания в сравнении с серийными моделями при различных вариантах балластировки, предусмотренных конструкцией машины.

3. Минсельхозу России для обеспечения сельхозтоваропроизводителей достоверной информацией о техническом уровне выпускаемых тракторов целесообразно организовать проведение работ по уточнению нормативных документов и выработке направления по разработке технологий диагностирования тракторов, поступающих на рынок сельскохозяйственной техники.

Список

использованных источников

1. Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» / Утверждена распоряжением Правительства Российской

Федерации от 27 декабря 2010 г. № 2446-р [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/55070341/> (дата обращения: 05.02.2018).

2. ГОСТ 4.40-84. Система показателей качества продукции. Тракторы сельскохозяйственные. Номенклатура показателей. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. 6 с.

3. ГОСТ 25836-83. Тракторы. Виды и программы испытаний. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. 27 с.

4. ГОСТ 30745-2001. Тракторы сельскохозяйственные. Определение тяговых показателей. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. 12 с.

5. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 031/2012 «О безопасности сельскохозяйственных и лесохозяйственных тракторов и прицепов к ним». Принят решением Совета Евразийской экономической комиссии от 20 июля 2012 г. № 60 [Электронный ресурс]. URL: http://www.tsouz.ru/eeek/rseek/rseek/seek8/documents/p_60.pdf (дата обращения: 06.02.2018).

6. ГОСТ 12.1.003-2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности [Электронный ресурс]. URL: http://ntm.ru/UserFiles/File/document/SHUM/NORM/GOST_12.1.003-2014.pdf (дата обращения: 09.02.2018).

Problematic Issues of Developing and Testing New Tractors

I.F. Bely

Summary. *Problematic issues for testing tractors entering the market of farm machinery are discussed. Main outlined areas for achieving high technical level when developing new tractors are described. Specific fuel consumption values per unit of power for 12 tested tractors are given.*

Keywords: *tractor, fuel economy, towing and power indicators, noise level, adaptability to diagnosis.*



УДК 631.348

Основные направления совершенствования машин для предпосевной обработки семян

Э. Г. Нуруллин,

д-р техн. наук, проф.,

nureg@mail.ru

(ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»)

Аннотация. Рассмотрены основные этапы подготовки семян зерновых культур. Систематизированы показатели качества их предпосевной обработки защитно-стимулирующими средствами. Проанализированы основные факторы, влияющие на данные показатели. Приведены результаты анализа современных мировых и отечественных протравливателей семян. Представлены основные направления совершенствования машин для их предпосевной обработки.

Ключевые слова: предпосевная подготовка семян, протравливатели семян, рабочие органы пневмомеханического типа.

Постановка проблемы

Повышение урожайности и качества зерновых культур – одна из основных задач сельскохозяйственного производства. Долгосрочной стратегией развития зернового комплекса России до 2030 года предусмотрено наращивание производства зерна до 130 млн т в год [1]. Для достижения поставленных целей наряду с наращиванием использования удобрений, возвращением в оборот неиспользуемых земель, селекцией новых перспективных сортов, совершенствованием технологий возделывания и другими факторами важную роль играет совершенствование технических средств для предпосевной подготовки семян, которая включает в себя два основных этапа:

- подготовка семенного материала в процессе послеуборочной обработки зерна с целью получения семян, соответствующих требованиям современных стандартов;



- предпосевная обработка семенного материала защитно-стимулирующими средствами с помощью протравливателей.

Качество обработки наряду с производительностью и энергоемкостью технологического процесса предпосевной подготовки зависит в основном от технологии и совершенства технических средств.

Основные направления модернизации технической базы подготовки семян в процессе послеуборочной обработки урожая зерновых культур рассмотрены в статье [2].

Цель исследований – определение перспективных направлений совершенствования конструкций протравочных машин.

Материалы и методы исследования

Основными показателями качества протравливания являются [3]:

- полнота протравливания, определяемая как отношение фактической массы препарата на семенах к рекомендуемой норме расхода;

- равномерность распределения препарата по семенам, численно характеризующаяся коэффициентом вариации;

- степень удерживаемости, определяемая отношением фактической массы препарата на семенах до и после стандартного механического воздействия;

- равномерность распределения препарата по поверхности семян, которая оценивается визуально и численно рассчитывается в процентах.

На качественные показатели предпосевной обработки семян влияют следующие основные взаимосвязанные группы факторов:

1. Соответствие семенного материала требованиям современных стандартов по чистоте, содержанию семян других растений, примесей. Чистота поверхности семян от пыли.

2. Правильный выбор препаратов на основе фитосанитарной экспертизы и обеспечение их совместимости. Соблюдение технологий и требований к приготовлению рабочей жидкости.

3. Соответствие рабочих мест требованиям технологии и условиям

охраны труда. Квалификация персонала (агроном, машинист, разнорабочие), соблюдение технологии и требований безопасности жизнедеятельности. Правильная подготовка к работе, регулировка и эксплуатация техники для предпосевной обработки.

4. Конструктивно-технологическая схема протравливателя. Конструкция и материал его рабочих органов (загрузочно-разгрузочные устройства, бункер-дозатор, насос-дозатор, камера протравливания, распылители рабочей жидкости и др.).

Пути обеспечения эффективности первой группы факторов были рассмотрены ранее [2].

Результаты исследований и обсуждение

Анализ современных мировых и отечественных препаратов для предпосевной обработки семян и опыт их применения показывают, что рабочие растворы, приготовленные из них с точным соблюдением пропорций и технологий, имеют высокую эффективность воздействия и степень удерживаемости при чистоте поверхности семян.

Положительный эффект на качество предпосевной обработки семян третьей группы факторов обеспечивается организационными мероприятиями и обучением персонала.

Четвертая группа требует наибольшего внимания, так как зависит от разработчиков и производителей протравливателей семян. Факторы данной группы, кроме качественных показателей протравливания, влияют на степень травмированности обрабатываемых семян, расход дорогостоящих препаратов, степень антропогенного воздействия.

Исследования современных мировых и отечественных протравливателей семян показывают, что они имеют большое многообразие и осуществляются в следующих направлениях [3, 4]:

1. Копирование конструкции и принципа работы шнековых и камерных протравливателей, серийно выпускаемых в прошлые годы, на основе использования современных комплектующих (насосы, регуля-

торы давления, электроприборы, электронные системы автоматизации, дистанционное управление) и материалов (нержавеющая сталь, полимерные изделия и др.).

2. Совершенствование конструктивно-технологической схемы и принципа работы протравливателей камерного типа, серийно выпускаемых в прошлые годы со следующими изменениями:

а) упрощение конструкции и снижение энергопотребления путем сокращения технологических процессов (самозаправка водой, электронагревание рабочей жидкости, возможность поворота и наклона выгрузного шнека, исключение системы отсоса и очистки отравленного воздуха и др.);

б) использование новых технических решений в конструкции камерного узла с целью повышения качества нанесения рабочей жидкости на поверхность семян: турбодисковые рассеиватели семян, каскадные решета, дисковые (плоские, волнистые) или форсуночные распылители рабочей жидкости;

в) использование вращающихся барабанных камер протравливания с форсуночным впрыском рабочей жидкости;

г) замена шнековых питателей и загрузочно-разгрузочных устройств на скребковые, что позволяет снижать травмирование семян;

д) создание стационарных протравливателей с классической и усовершенствованной конструкцией, которые могут встраиваться в технологические линии зерноочистительных комплексов или семенных заводов, что позволяет исключить из конструкции загрузочно-разгрузочное устройство и тем самым упростить конструкцию машины, а также обеспечить предварительное очищение семян от пыли при прохождении их через зерноочистительные и сортировочные машины.

Результаты этих исследований показывают, что в настоящее время в мире нет машины, которая удовлетворяла бы всем указанным требованиям качества протравливания. Поэтому создание и внедрение в производство

новых конструкций протравливателей, удовлетворяющих одновременно всем требованиям качества и обеспечивающих повышение производительности и снижение энергоемкости процесса предпосевной подготовки семян, является актуальной задачей научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в направлении совершенствования конструкций машин для предпосевной обработки семян.

Проблема качественного протравливания семян зерновых культур при снижении энергоемкости процесса протравливания и травмирования семян может быть решена созданием и освоением производства модельного ряда новых автоматизированных агрегатно-модульных трансформируемых протравливателей пневмомеханического типа, конструкция и принцип работы которых не имеют аналогов в мире [3, 5-8].

В предлагаемых протравливателях впервые реализуется новая концепция технического осуществления способа протравливания семян с очищением от пыли, мелкодисперсным нанесением и обволакиванием их рабочей жидкостью в едином непрерывном технологическом потоке без травмирования рабочими органами, с повторным использованием концентрированного ядохимикатами воздуха по замкнутому циклу без выброса в атмосферу.

Конструкция пневмомеханического протравливателя может трансформироваться в различные варианты (мобильный, стационарный, с пылеочистительным устройством и без него, с устройством для загрузки протравленных семян в мешки или транспорт) и их сочетания. Эти протравливатели могут изготавливаться производительностью 3-10 т/ч.

Выводы

Анализ факторов, влияющих на качество предпосевной обработки, и исследование существующих протравочных машин дают основание сформулировать следующие направления совершенствования машин для предпосевной подготовки семян:



1. Обеспечение отделения пыли от поверхности семян в едином технологическом потоке и подачи очищенных семян в герметичный бункер без контакта с окружающей пыльной средой, что позволит повысить производительность труда, снизить энергоемкость технологического процесса и уменьшить количество травмированных семян за счет исключения из технологии операций, связанных с их погрузкой, перевозкой, разгрузкой, и энергоемкого зерноочистительного оборудования для очистки их от пыли, а также обеспечит высокую степень прилипаемости и удерживаемости препарата на поверхности семян за счет сохранения чистоты их поверхности при поступлении в камеру протравливания.

2. Транспортировка семян в зоне обработки должна осуществляться во взвешенном состоянии и синхронно с мелкодисперсным (15-25 мкм) нанесением рабочей жидкости, что обеспечит требуемую полноту протравливания, высокую степень равномерности распределения препарата по семенам и снижение его расхода.

3. Рабочие органы протравливателей нового типа должны исключить травмирование семян при их движении в рабочих зонах машины.

4. Новые протравочные машины должны исключать выброс отделенной пыли в атмосферу и утечку рабочей жидкости в окружающую среду.

5. При изготовлении емкостей и рабочих органов целесообразно использовать современные полимерные материалы, исключая разрушительное воздействие агрессивных химических препаратов, облегчающие конструкцию, снижающие травмирование семян.

6. Протравочные машины нового поколения должны быть основаны на рабочих органах пневмомеханического типа, которые показали свою эффективность [9] и представляют собой комбинацию регулируемых рабочих органов механического типа с управляемым воздушным потоком, осуществляющим загрузку, транспортировку, выгрузку семян, а также их смешивание с мелкодисперсной рабочей жидкостью.

Список

использованных источников

1. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://mcx.ru/> (дата обращения: 08.11.2016).

2. Нуруллин Э.Г. Основные направления модернизации технической базы послеуборочной обработки зерна и подготовки семян // Техника и оборудование для села. 2015. № 10. С. 5-8.

3. Нуруллин Э.Г., Салахов И.М. Пневмомеханический протравливатель семян. Казань: Казанский ГАУ, 2015. 136 с.

4. Хасанов Э.Р. Предпосевная обработка семенного материала защитно-стимулирующими препаратами. Уфа: Лань, БГАУ, 2013. 176 с.

5. Салахов И.М., Нуруллин Э.Г. Энергосберегающий протравливатель семян // Сельский механизатор. 2013. № 11. С. 16-17.

6. Протравливатель семян пневмомеханического типа: пат. 2380876 Рос. Федерация: МПК А01С1/00 / Э.Г. Нуруллин, А.В. Дмитриев, Д.Г. Халиуллин, И.В. Маланичев, С.А. Чернявский, Э.Э. Нуруллин; заявитель и патентообладатель Казанский ГАУ. № 2008126363/13; заявл. 27.06.2008; опубл. 10.02.2010, Бюл. № 4. – 6 с.

7. Протравливатель семян пневмомеханического типа с подвижным рабочим органом: пат. № 111382 Рос. Федерация: МПК А01С1/06 / И.М. Салахов, А.В. Дмитриев, Э.Г. Нуруллин; заявитель и патентообладатель Казанский ГАУ. № 2011117205/13; заявл. 28.04.2011; опубл. 20.12.2011, Бюл. № 35. 5 с.

8. Протравливатель семян пневмомеханический: пат. 130777 Рос. Федерация. № 2012152119/13: МПК А01С1/06 / Салахов И.М., Нуруллин Э.Г.; заявитель и патентообладатель Казанский ГАУ. № 2012152119/13; заявл. 04.12.2012; опубл. 10.08.2013, Бюл. № 22. 6 с.

9. Нуруллин Э.Г. Основные направления и результаты научной школы по разработке энергосберегающих машин пневмомеханического типа для производства и переработки зерна // Известия Международной академии аграрного образования. 2013. № 17 (внеочередной). С. 100-103.

Key Focuses of Improving Machines for Pre-sowing Seed Treatment

E.G. Nurullin

Summary. Basic stages for the treatment of cereal crop seeds are discussed. Quality indicators for the pre-sowing seed treatment using protective and stimulating agents are systematized. Main factors that affect the quality indicators have been analyzed. Results of studies regarding the analysis of current international and domestic seed dressers are given. Key focuses of improving machines for pre-sowing seed treatment are presented.

Key words: pre-sowing seed treatment, seed dresser, pneumatically and mechanically actuated tools.

НОВОСТИ АГРОСАЛОНА-2018

«Работать много и на совесть».

Плуги «Волгаагромаш» – на АГРОСАЛОН

Компания «Волгаагромаш» приняла решение стать участником крупнейшего в России смотра сельскохозяйственной техники и оборудования АГРОСАЛОН 2018.

Выставка пройдет с 9 по 12 октября в Москве и представит продукцию крупнейших мировых производителей.

Предприятие «Волгаагромаш» специализируется на производстве, продаже и обслуживании почвообрабатывающих орудий. Продукция компании хорошо знакома гостям выставки АГРОСАЛОН – плуги, культиваторы собственного производства,

полностью соответствующие требованиям и потребностям российского рынка, имеющие равноценный технический уровень по сравнению с западными аналогами при значительно меньшей стоимости; более того, она сертифицирована на соответствие установленным техническим регламентам Таможенного союза.

Посетители стенда «Волгаагромаш» на выставке АГРОСАЛОН смогут пообщаться с руководителями основных подразделений компании, обсудить возможное сотрудничество, ознакомиться с каталогами и получить фирменные сувениры.



УДК 631.331.633.11

Инновационная технология предпосевной обработки почвы с использованием почвообрабатывающе-посевого комплекса Р-4,2

Д.Г. Мельников,

генеральный директор,
az-lesselmash@list.ru

(ООО «Апшеронский машиностроитель-
ный завод»);

А.К. Ерусланов,

генеральный конструктор
(ООО «КБ «Еруслан-ДА»);

Ю.А. Царев,

д-р техн. наук, проф.,
ycarev@donstu.ru

Е.Ю. Адамчукова,

ст. препод.,
spu-42.2@donstu.ru
(ФГБОУ ВО «Донской ГТУ»)

Аннотация. Рассмотрены основные современные технологии предпосевной обработки почвы и возможность применения комбинированной технологии с использованием почвообрабатывающе-посевого комплекса Р-4,2 для различных зон Юга России.

Ключевые слова: предпосевная обработка почвы, зональные условия, посевная культура, посевная площадь, посевной комплекс.

Постановка проблемы

Проблема выбора того или иного метода предпосевной обработки почвы для сельхозпроизводителей остается весьма непростой задачей. Данной проблеме посвящено большое количество работ, однако задача состоит в определении места инновационной технологии предпосевной обработки почвы на основе использования почвообрабатывающе-посевого комплекса Р-4,2 в условиях Юга России.

Цель исследований – изучение возможности применения комбинированной технологии с использованием

землеобрабатывающе-посевого комплекса Р-4,2 для различных зон Юга России.

Материалы и методы исследования

В практике современного земледелия существует несколько основных технологий предпосевной обработки почвы: классическая или традиционная (отвальная); классическая (безотвальная); так называемые инновационные технологии – минимальная (выращивание почти без обработки почвы); нулевая (посев в растительные остатки); комбинированная или полосная.

Основываясь на многолетних исследованиях ученых и опыте передовых хозяйств [1-4] в области использования предпосевной обработки почвы, необходимо учитывать зональные почвенно-климатические условия, виды посевных культур и площадь обрабатываемых полей.

Результаты исследований и обсуждение

Классическая отвальная технология предусматривает выполнение следующих операций:

- вспашка отвальным плугом (весной и осенью);
- культивация как предпосевная обработка почвы;
- посев;
- прикатывание.

Это самая древняя и энергозатратная технология, так как связана с применением большого количества сельскохозяйственных орудий.

Отвальная обработка почвы используется в зонах, где выпадает в среднем более 400 мм осадков в год, среднесуточная температура

вегетационного периода (май-июль) не превышает 15-20°C, наблюдается высокая влажность воздуха. Все это создает идеальные условия для развития многочисленных болезней, вредителей и сорной растительности.

Данная технология с успехом используется для выращивания как зерновых, так и пропашных культур, считается, что пахать или рыхлить почву без отвала под сахарную свеклу и многие овощные культуры нельзя.

Удельный вес классической отвальной технологии в стране, да и на Юге России пока составляет более 70 %, включая крупные и фермерские хозяйства.

Классическая безотвальная технология включает в себя:

- вспашку безотвальным плугом;
- культивацию;
- посев и прикатывание, т.е. используется то же количество сельскохозяйственных орудий, что и при отвальной технологии обработки почвы.

Это также одна из затратных технологий предпосевной обработки почвы, которая получила распространение в зонах со средним выпадением осадков менее 300 мм в год, высокой температурой воздуха и черноземными почвами с высоким содержанием гумуса.

Минимальная технология предпосевной обработки почвы (Mini-Till) предусматривает:

- дискование или культивацию на глубину 5-15 см, с внесением минеральных удобрений прямо в стерню;
- при возделывании подсолнечника проводят щелевание на глубину до 65 см для эффективной задержки



влаги; после зерновых культур – лущение и заделку стерни на глубину до 5-7 см с последующим дискованием сорняков на глубину 10-18 см; после пропашных культур (в том числе и кукурузы) – дискование на глубину до 10-18 см;

- посев с помощью специальных посевных комплексов.

Особенность данной технологии заключается в том, что она подразумевает минимальную обработку почвы, очень экономична, но при ее использовании невозможно избежать потерь урожая от 5 до 20 %.

Минимальная обработка почвы может получить распространение в зонах со средним выпадением осадков не менее 100 мм в год. Оптимальная влажность помогает возделываемым культурам легче переносить высокую плотность почвы. Кроме того, в настоящее время в сельском хозяйстве используют «мощную» химию, и многие агрономы считают, что можно не обрабатывать землю от сорняков и вредителей, а уничтожить их пестицидами, после чего проводить прямой посев.

Основные особенности применения минимальной технологии:

- сокращение числа и глубины основных, предпосевных и междурядных обработок почвы в сочетании с применением гербицидов для борьбы с сорняками;

- замена глубоких обработок почвы поверхностными и мелкими путем использования широкозахватных орудий, обеспечивающих обработку за один проход;

- совмещение нескольких технологических операций и приемов в одном рабочем процессе путем применения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов и др.

Что касается посевных культур, то при данной технологии можно получать до 60-70 ц/га озимой пшеницы при ее прямом посеве после кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы и сои. Однако есть примеры, когда при прямом посеве ячменя или пшеницы по пшенице из-за большого количества соломы культура сильно поражалась корневыми гнилями.

Минимальная обработка почвы может быть наиболее оптимальной для небольших хозяйств.

Нулевая технология предпосевной обработки почвы (No-Till) включает в себя:

- мульчирование соломой и биомассой;

- непосредственный процесс посева с помощью турбоножа, который выполняет разрезание и боронование земли, предварительно обработанной гербицидами, на глубину до 10 см с помощью специальных посевных комплексов;

- посев специальной сеялкой в растительные остатки при отсутствии предварительной подготовки почвы (посев с минимальным повреждением структуры почвы).

Основной недостаток данной технологии – использование дорогой импортной техники. Получила распространение в зонах, где земля должна соответствовать определенным требованиям, главное из которых – ровная поверхность при закладке семян, а таких полей на Юге России не более 20 %. Привлекательной стороной технологии являются минимизация затрат на горючее, экономия времени и отсутствие предварительной подготовки почвы.

Нулевая технология предпосевной обработки почвы распространена в зонах со средним выпадением осадков не менее 100 мм в год. Ее целесообразно применять в засушливых местностях, на полях, расположенных на склонах, в условиях влажного климата, а также в местностях, где традиционный способ земледелия с нарушением поверхностного слоя невозможен или запрещен.

Наиболее важным преимуществом технологии является сохранение плодородных качеств земли. Если традиционная обработка почвы улучшает ее структуру, то сохранение плодородного пласта при No-Till способствует нормализации влажностного режима. Это преимущество особенно значимо для степных и засушливых зон, где урожайность напрямую зависит от погодных условий. Немаловажными факторами являются уменьшение применения минеральных удобрений

и ядохимикатов, снижение уплотнения почвы, естественное снегозадержание, совмещение полосного посева, внесения удобрений и прикатывания за один проход, повышение урожайности.

No-Till начинает успешно работать тогда, когда на поле перед посевом культур накапливается слой побочной растительной продукции толщиной более 3 см. Для этого необходимо от 3 до 7 лет ежегодно на 1 га оставлять 6-7 т органических остатков в виде соломы, стеблей кукурузы, подсолнечника и др. При таких условиях происходят естественные процессы – почва «пронизывается» жизнью.

Среди недостатков No-Till отмечаются:

- относительная сложность исполнения;

- исключение необходимости выполнения привычных механических операций, но при этом повышаются требования к соблюдению нормативов выращивания культуры;

- возможность уплотнения почвы;

- более высокие затраты на химические средства защиты растений от сорной растительности, вредителей и болезней;

- дополнительные затраты на специальную технику при сохранении традиционной, поскольку обычно не все участки пашни пригодны для нулевой обработки, а повторять её следует каждые 3-4 года;

- не все сельскохозяйственные культуры дают высокий урожай;

- нельзя использовать в зонах с преобладанием увлажненных и заболоченных земель;

- малоэффективна в плане обеспечения защитных свойств грунта;

- необходимость соблюдения более строгих требований, особенно в отношении применения химических средств защиты растений и минеральных удобрений.

Нулевая обработка в севообороте может иметь место при подготовке почвы под озимую пшеницу после пропашных предшественников. Более высокие урожаи озимой пшеницы можно получать, чередуя в севообороте нулевую обработку почвы

с минимальной или традиционной. В Краснодарском крае наиболее благоприятны для применения данной технологии обыкновенные выщелоченные черноземы (благодаря физическим характеристикам).

Площадь под нулевую обработку не должна иметь резких перепадов высот, чтобы специальная сеялка могла справиться со своей задачей. Мотивация на использование «нулевой технологии» касается владельцев больших площадей под посев зерновых, которым для традиционной обработки необходимы огромные вложения в технику и ее обслуживание.

Комбинированная (полосная или полосовая) технология предпосевной обработки почвы (Strip-Till):

для пропашных культур:

- рыхление почвы осенью или весной с внесением удобрений комплексным оборудованием Orthman или Horsch;

- посев во взрыхленные полосы с использованием системы GPS;

под зерновые и рапс:

- дискование почвы или боронование тяжелыми пружинными боровами после уборки предшествующей культуры;

- посев семян в оптимально разделанную почву и эффективное прикатывание с внесением минеральных удобрений.

При этой технологии возможно снижение рентабельности производства зерна из-за диспаритета цен на минеральные удобрения относительно цен на зерно.

Комбинированная обработка почвы получила распространение в зонах со средним выпадением осадков менее 100 мм в год. Эта технология соединяет в себе преимущества нулевой и традиционной обработки, когда одновременно с рыхлением почвы вносятся удобрения на глубину обработки. Особенно эффективно использование «Strip-Till» в засушливые годы, когда сформированная внесенными удобрениями корневая система уходит в нижние слои почвы и растения приобретают возможность получать влагу с более глубоких гор-

зонтов, что способствует получению высоких урожаев.

Данная технология хорошо зарекомендовала себя при выращивании пропашных культур: кукурузы, подсолнечника, сахарной свеклы, сои, а также зерновых и рапса. Она позволяет сохранять естественное плодородие, снижать эрозию почвы, экономить на минеральных удобрениях и повышать урожайность многих культур.

Технология «Strip-Till» используется в фермерских хозяйствах США, в засушливые годы она позволила сократить количество ГСМ, минеральных удобрений и средств защиты растений при увеличении урожайности зерновых и пропашных культур.

Для Юга России характерны различия в зональных условиях, например, только в Ростовской области (рис. 1) могут быть выделены три ландшафтно-мелиоративных района и пять подрайонов (см. таблицу). Причем среднемноголетнее количество осадков составляет 300 мм в год, что соответствует зонам от полусухой до засушливой [5]. Лето жаркое,

со средней температурой воздуха в июле + 24°C, безморозный период длится 160-180 дней, а продолжительность весеннего периода со среднесуточной температурой воздуха до 10°C – в пределах 20-30 дней.

Если рассматривать зоны Краснодарского края, то здесь еще больше зональных отличий. Сложные физико-географические условия, разнообразие ландшафтов, близость незамерзающих морей и наличие системы высоких хребтов Кавказа вносят изменения в общий перенос воздушных масс и обуславливают большое разнообразие климата на территории края. Прослеживается довольно резкий переход от континентального сухого климата на северо-востоке края, до умеренно континентального. Продолжительность теплого периода (выше 0°C) на большей части территории составляет 9-10 месяцев. Безморозный период в большинстве районов длится 180-200 дней. Климат Краснодарского края по большей части умеренно-континентальный. Средняя температура января на равнине – 3-5°C, июля – 22-24°C. Годовое количество осадков –

Характеристика природно-климатических зон Ростовской области

1а	Полусухая	Очень жаркая, незначительного увлажнения
2а	Очень засушливая	Очень теплая, неустойчивого увлажнения
2б		Очень теплая, недостаточного увлажнения
2в		Умеренно жаркая, недостаточного увлажнения
3б	Засушливая	Жаркая, незначительного увлажнения



Рис. 1.
Природно-мелиоративное районирование территории Ростовской области

400-600 мм в равнинной части и до 3242 мм и более – в горной.

Если рассматривать зоны Ставропольского края, то, по природным условиям, – это зоны неустойчивого увлажнения, которые расположены в степной зоне на северных и восточных склонах Ставропольской возвышенности, где за год выпадает до 450-550 мм осадков. Продолжительность безморозного периода составляет 180-195 дней. Лето довольно жаркое, со среднемесячной температурой июля 22-24°C. Осадков за период активной вегетации выпадает порядка 300-350 мм в год.

Таким образом, наряду с привлекательностью использования современных инновационных технологий предпосевной обработки почвы необходимо учитывать зональные условия Юга России, виды посевных культур, площади, занятые ими, и с учетом импортозамещения возможность использования отечественных инновационных разработок комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов.

Одно из таких направлений – исследования инженеров Апшеронского машиностроительного завода по разработке, созданию, апробации и внедрению в условиях Юга России посевного комплекса Р-4,2, отвечающего требованиям комбинированной предпосевной обработки почвы (рис. 2) [6, 7].

На валидационном полигоне Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ) были проведены исследования почвообрабатывающе-посевного комплекса Р-4,2 в агрегате с трактором МТЗ-82 на посеве озимой пшеницы по предшественнику – кукурузе на зерно. Показатели влажности и твердости почвы в основном соответствовали нормативным требованиям СТО АИСТ 5.6-2010 [8]. Результаты расчетов на 1 тыс. га показали, что применение комплекса Р-4,2 в сравнении с традиционными технологическими комплексами приводит к снижению затрат: техники – на 65 %, топлива – на 63, капитальных вложений – на 49 %.

Предлагаемая технология позволила в 2017 г. на практике в условиях



Рис. 2. Почвообрабатывающе-посевной комплекс Р-4,2 в агрегате с трактором МТЗ-82 на посеве озимой пшеницы

Юга России обеспечить в большинстве случаев урожайность пшеницы на уровне 115 ц/га, кукурузы – 140 ц/га.

При этом следует отметить, что почвообрабатывающе-посевной комплекс Р-4,2 хорошо себя зарекомендовал для различных природно-климатических зон Юга России и предназначен не только для посева зерновых, но и пропашных, бобовых, мелкосемянных культур и трав с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений [9].

Комплекс Р-4,2 не рыхлит и не переворачивает плодородный слой, а сеет по предшественнику – тому растению, которое до этого росло на поле, не производя практически никакой предварительной почвенной обработки. Неважно, что до этого росло на поле: он будет сеять по стерне, целине и богарным полям, на рисовых чеках и по заброшенным, зарастающим кустарниками пустырям. Вся эта органика измельчается и расстилается по полю, образуя ковер мульчи, сохраняя капиллярный слой, по которому к поверхности поднимается влага, способствуя росту растений. Слой почвы при посеве не переворачивается, а аккуратно приподнимается, и под него закладывается зерно, затем он кладется на место и прикатывается колесами посевной машины. Такой подход позволяет вырастить экологически

чистый продукт, так как все питательные и минеральные вещества остались в земле, а химические удобрения не нужны.

Выводы

1. Основное назначение комплекса Р-4,2 – посев в необработанную или минимально обработанную почву, а также возможное его применение при любой технологии обработки: традиционной (классической), минимальной или нулевой, в различных климатических зонах. Однако требуется проведение дальнейших исследований и испытаний.

2. Учитывая меры государственной поддержки и политику импортозамещения, внедрение отечественной сельскохозяйственной техники должно быть предпочтительным, это позволит с успехом конкурировать с лучшими импортными аналогами благодаря меньшей цене, доступности сервисного обслуживания и возможности самостоятельного ремонта.

Список

использованных источников

1. Сбалансированная биологизированная система земледелия – основа сохранения плодородия и высокой продуктивности черноземов Кубани / Н.Г. Малюга, С.В. Гаркуша, В.П. Василько, А.И. Радионов, А.М. Кравцов // Труды КубГАУ. 2015. № 52. С. 125-129.

2. **Кравцов А.М., Загорулько А.В.** Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от технологии выращивания после пропашных предшественников на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 106. С. 351-365.

3. **Гуйда А.Н.** Минимальная обработка почвы и точка зрения ученых. ООО «Издательство Агрорус», Региональное приложение, 2008. № 7.

4. **Труфляк Е.В.** Интеллектуальные технические средства в сельском хозяйстве. Краснодар: КубГАУ, 2016. 42 с.

5. **Козловский Б.** Климатическое районирование Ростовской области для интродукции растений (<https://natural-museum.ru/ecology/>).

6. **Чаплыгин М.Г., Петухов Д.А., Свиридова С.А.** Экспериментальные исследования почвообрабатывающе-посевного комплекса Р-4,2 на посевах озимой пшеницы // Техника и оборудование для села. 2017. № 9. С. 16-19.

7. **Чаплыгин М.Г., Петухов Д.А., Свиридова С.А.** Обработывает, сеет, удобряет // Информационный бюллетень Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. 2017. № 9. С. 44-45.

8. СТО АИСТ 5.6-2010. Машины посевные и посадочные. Показатели назначения. Общие требования. М.: Стандартиформ, 2011. 40 с.

9. Посевной комплекс Р-4,2 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.amzv.ru/amz/sevalki/r-4-2/> (дата обращения: 06.02.2018).

Innovative Technology for Secondary Tillage Using the P-4,2 Soil-Tilling and Planting Unit

D.G. Melnikov, A.K. Yeruslanov, Yu.A. Tsarev, E.Yu. Adamchukova

Summary. Main state-of-the-art processes for the secondary tillage and feasibility of using a combined technology utilizing the P-4,2 soil-tilling and planting unit for various areas of Southern Russia are discussed.

Key words: secondary tillage, area conditions, inoculums, planting unit.

Информация

«АгроФарм-2018»: подведены итоги проведения крупнейшего события отрасли животноводства в России

С 6 по 8 февраля в Москве, на площадке ВДНХ, 12-я Международная выставка племенного дела и технологий для производства и переработки продукции животноводства «АгроФарм-2018» в очередной раз подтвердила свой статус самого масштабного отраслевого события для профессионалов животноводства и птицеводства России.

«АгроФарм-2018» – совместный проект АО «ВДНХ» и ООО «ДЛГ РУС» стала одним из самых масштабных мероприятий за всю историю проведения; 13 985 специалистов отрасли смогли посмотреть и оценить прогрессивные технические решения и новинки мирового рынка, представленные 410 производителями и поставщиками из 30 стран.

Прирост по количеству посетителей и размеру выставочной площади составил 12% по сравнению с 2017 г.

Выставка прошла при поддержке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Партнерами мероприятия выступили Национальный союз производителей молока «Союзмолоко», Национальный союз свиноводов России, Российский птицеводческий союз «Росптицесоюз», Национальная ассоциация скотопромышленников России. В числе почетных гостей выставку посетили Вице-премьер Правительства Российской Федерации Аркадий Дворкович, Министр сельского хозяйства Российской Федерации Александр Ткачев, а также Пэт Брин – Министр торговли Ирландии, Ларсен Эспен Лунде – Министр окружающей среды и продовольствия Дании, Гарри Корен – посол Израиля в Москве, Хинрих Шнель – глава Департамента продовольствия и сельского хозяйства посольства Германии в России.

В числе крупнейших зарубежных участников были представлены коллективные стенды экспонентов из Германии, Франции и Ирландии. По итогам выставки организаторами были достигнуты договоренности на 2019 г. с министерствами Израиля и Ирландии о расширении национальных экспозиций и демонстрации более широкого спектра оборудования.

Насыщенная деловая программа «АгроФарм-2018» представила свыше 70 мероприятий различных форматов. Работа деловой части выставки открылась одним из наиболее значимых для отрасли событием, традиционно проходящим на площадке ВДНХ, – IX съездом Национального союза производителей молока.

Главная тема выставки в этом году была посвящена внедрению в производственные процессы систем «Цифрового животноводства». Данная тема была широко раскрыта в рамках инфо-центра и ряде деловых мероприятий. Посетители смогли ознакомиться с ориентированными на индивидуальные потребности животных системами кормления, доения и содержания, а также в режиме реального времени получить обзор новейших технологий измерения биологического состояния животных, систем мониторинга

жизненных показателей поголовья и производственных процессов.

Еще одним важным мероприятием, организованным в рамках деловой программы «АгроФарм-2018», стали молодежные дебаты, в ходе которых обсуждались вопросы кадровой политики в животноводческой отрасли, государственных программ поддержки молодежи в сельской местности, заработной платы, а также приводились примеры историй успеха выпускников аграрных вузов.

Деловую программу дополнила серия практических мастер-классов, организация которых способствует укреплению позиций «АгроФарм» в качестве уникальной образовательной платформы, предоставляющей всем участникам рынка возможность получить колоссальный объем практических знаний от ведущих экспертов отрасли, обменяться опытом и практикой успешного ведения бизнеса.

С целью привлечения большего внимания к актуальности направления автоматизации цифровых систем на производстве для специалистов отрасли из разных регионов России были организованы два бизнес тура в передовое хозяйство – Совхоз им. Ленина, в рамках которых участники смогли ознакомиться с процессами оптимизации и использования инновационного оборудования на практике.

На «АгроФарм-2018» на 20% расширилась экспозиция животных, где были представлены породы племенных животных, в том числе и новые для российского рынка: более 80 лучших молочных и мясных пород племенных животных (коровы, быки, овцы, козы, кролики, птица, а также альпака).

В рамках вечернего приема состоялась торжественная церемония награждения победителей конкурса «Лучшая семейная ферма». Российское фермерство – одно из направлений агропромышленного комплекса страны, не первый год доказывающее степень своей важности и эффективности для развития национальной экономики. Участие в конкурсе позволяет отмечать и поощрять наиболее эффективные крестьянско-фермерские хозяйства, специализирующиеся на таких направлениях животноводства, как молочное и мясное скотоводство, свиноводство, птицеводство, козоводство и овцеводство.

Приглашаем специалистов отрасли принять участие в следующей выставке «АгроФарм», которая пройдет с 5 по 7 февраля 2019 г. в павильоне №75 на ВДНХ.

УДК 631.311

Обоснование применения рабочего органа колебательного вида для обработки почвы

И.М. Салахов,ст. преподаватель,
ilsur_baltasi@mail.ru**А.В. Матяшин,**канд. техн. наук, доц.,
etiokgau@mail.ru**Н.Ф. Вафин,**канд. техн. наук, доц.,
kgau138@mail.ru**Р.К. Абдрахманов,**д-р техн. наук, проф.,
techservice@kazgau.com
(ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»)

Аннотация. Дано обоснование способа обработки почвы, повышающего влагонакопление. Приведено описание почвообрабатывающего орудия для влагонакопительной обработки почвы. Представлены результаты влияния влагонакопительного способа обработки на агротехнические показатели почвы.

Ключевые слова: обработка почвы, влагонакопление, продуктивная влага, рабочий орган, колебательный тип.

Постановка проблемы

В последние годы в Республике Татарстан наблюдаются возрастание среднегодовой температуры, неравномерное выпадение атмосферных осадков в вегетационный период и частое повторение засухи [1]. Земледелие функционирует в условиях дефицита почвенной влаги, низкой эффективности использования выпадающих осадков, снижения плодородия почвы, вызванного нарушением агротехнических требований к обработке почвы и ее переуплотнением.

В сложившейся ситуации необходимо уделять большое внимание эффективному накоплению и сбережению почвенной влаги, особенно в осенне-весенний периоды. Способность почвы накапливать влагу во многом зависит от ее плотности [2]. На переуплотненных почвах наблюдается поверхностный сток весенних та-

лых вод и осенних осадков, что отрицательно сказывается на накоплении влаги и развитии корневой системы растений. Особенно это выражено на склоновых сельскохозяйственных угодьях. Для территории республики характерно расположение свыше 70% пашни на склонах различной крутизны (до 1° – 42,4%, 1-3° – 52, 3-5° – 5,6%) [3].

В связи с этим актуальными задачами для земледелия в этих условиях являются накопление влаги в осенне-зимний и весенний периоды в засушливые годы, рыхление пахотного слоя почвы при использовании ресурсосберегающих технологий ее обработки и предотвращение эрозии.

В настоящее время проводятся различные мероприятия, направленные на улучшение влагообеспеченности почвы, а также защиту ее от эрозии. К агротехническим мероприятиям в основном относятся различные способы обработки почвы, которые должны обеспечивать наиболее полное накопление влаги в пахотном слое. Для предотвращения смыва почвы на склоновых землях применяются специальные противоэрозионные технологии обработки, а также внедряются смешанные посевы пропашных и зерновых культур [2].

Анализ существующих способов обработки почвы, направленных на накопление в ней влаги, показал, что применение известных почвообрабатывающих машин не всегда удовлетворяет агротехническим требованиям и не в полной мере обеспечивает накопление влаги. Кроме того, эти машины требуют больших энергозатрат, так как обработка почвы производится тяговыми рабочими органами, которые образуют влагоудерживающий рельеф (лунки, борозды, щели и др.).

Таким образом, возникает необходимость разработки и применения

новых технологий обработки почвы и технических решений. Наиболее перспективным направлением совершенствования машин для влагонакопительной технологии обработки почвы является применение рабочих органов приводного действия [2].

Цель исследований – обоснование применения рабочего органа колебательного вида для обработки почвы.

Материалы и методы исследования

На рис. 1а представлена схема исследуемой почвообрабатывающей машины с рабочими органами колебательного вида [4-7].

Воздействие рабочих органов почвообрабатывающей машины на почву осуществляется в направлении, почти перпендикулярном ее поверхности, на глубину до 30 см, образуя углубление и одновременно разрушая поверхностный монолит пахотного слоя (рис. 1б). При этом углубления располагаются в шахматном порядке, что исключает появление сплошной линии, по которой мог бы происходить поверхностный сток и возникала бы опасность развития эрозионных процессов. При этом происходят рыхление нижнего слоя пахотного горизонта и разрушение плужной подошвы, что существенно увеличивает его способность к поглощению влаги.

Применение рабочего органа колебательного вида для обработки почвы способствует снижению энергоемкости процесса, так как происходят скалывание и отрыв почвенного пласта вместо сжатия и сдвига как более энергоемких процессов. Кроме того, уменьшается буксование движителей трактора и, соответственно, мощность на перемещение агрегата, так как горизонтальная составляю-

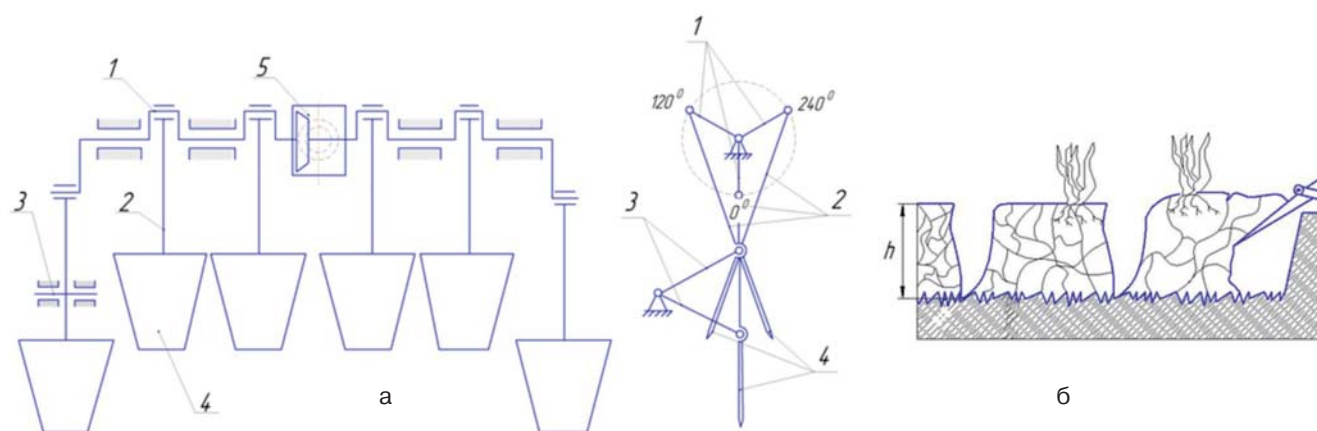


Рис. 1. Схема почвообрабатывающей машины с рабочими органами колебательного вида (а) и технологическая схема ее работы (б):

1 – кривошип; 2 – шатун; 3 – коромысло; 4 – рабочие органы; 5 – редуктор

щая реакции почвы в процессе входа рабочих органов в нее совпадает с направлением движения агрегата и создает подталкивающее усилие.

Для агротехнической оценки предлагаемого способа обработки почвы были проведены полевые опыты с применением экспериментального рабочего органа колебательного вида. Оценка проводилась на агрофоне – стерня зерновых культур по следующим показателям: сохранение стерни, влажность и плотность почвы, водопроницаемость, запас воды по слоям и общий запас воды в почве с использованием стандартных методов. Плотность почвы определялась

с помощью измерителя твердости ИП271.

Результаты исследований и обсуждение

Результаты агротехнической оценки приведены на рис. 2а, из которого видно, что влажность почвы была наибольшей на участках, обработанных рабочим органом колебательного вида, наименьшие ее значения отмечались на участках без обработки. Запас влаги в почве увеличился на 62% и составил в среднем 954 м³/га за период проведения опытов на участке, обработанном рабочим органом колебательного вида.

Результаты определения плотности почвы приведены на рис. 2б. Плотность составляла в среднем 1,37 г/см³, что на 20% меньше по сравнению с необработанным участком, в результате чего улучшаются процессы влагонакопления и аэрации почвы.

На влагоемкость почвы существенное влияние оказывают технологические параметры – глубина обработки и подача (рис. 3).

В результате анализа полученных в ходе экспериментальных исследований данных было установлено, что оптимальными являются следующие режимы: глубина обработки

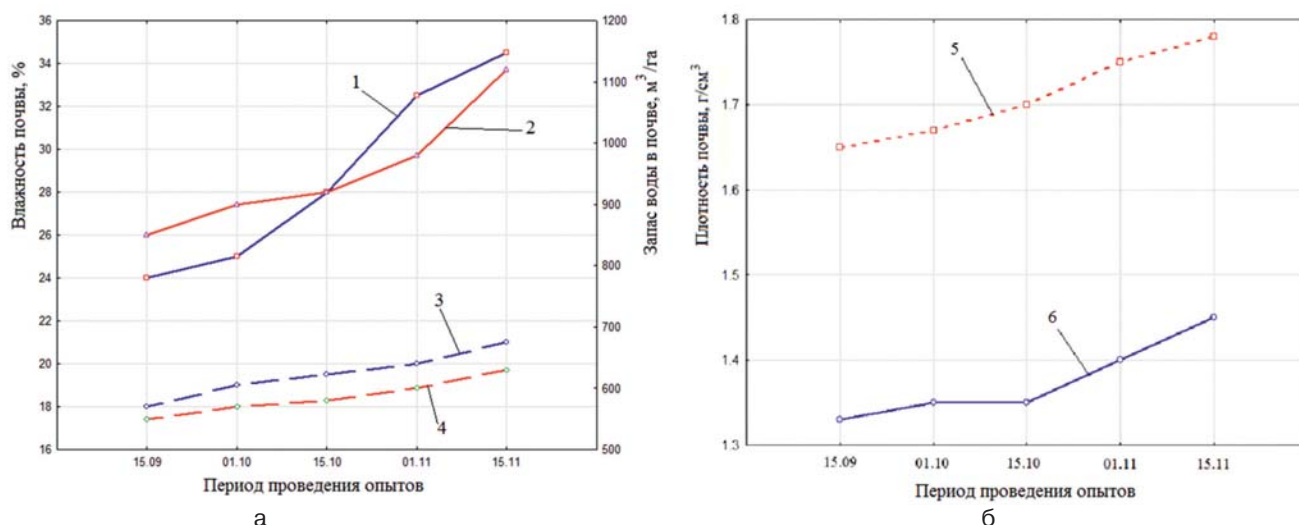
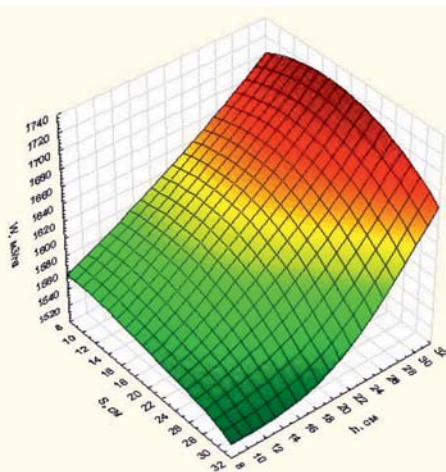


Рис. 2. Динамика изменения влажности, запаса воды в почве (а) и плотности почвы (б):

1 и 2 – влажность и запас воды в почве на обработанном участке; 3 и 4 – влажность и запас воды в почве на участке без обработки; 5 – средняя плотность почвы на участке без обработки; 6 – средняя плотность почвы на обработанном участке

Рис. 3.
Зависимость
влажностности
почвы
от технологических
параметров
рабочего органа
колебательного
вида



почвы – 16-24 см, подача рабочего органа – 15-25 см. По сравнению с контрольным участком влагоемкость почвы увеличилась на 60-70% (в зависимости от глубины обработки).

Выводы

1. Особенностью работы рабочего органа колебательного вида является образование на поле углублений после его прохода, в которых аккумулируется почвенная влага, снижается процесс смыва поверхностных плодородных слоев почвы.

2. На поверхности поля сохраняется 85-90 % стерни, наличие которой имеет важное значение для снегозадержания в зимний период времени, что в конечном счете увеличивает влагонакопление.

3. При использовании рабочего органа колебательного вида снижается буксование движителей трактора за счет дополнительного подталкивающего усилия, что способствует экономии топлива.

4. При обработке почвы рабочим органом колебательного вида образуется ступенчатая поверхность дна борозды, способствующая увеличению внутрипочвенной влаги и снижению плотности почвы на 20 %.

Список

использованных источников

1. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации: общее резюме. М., 2014. 60 с.

2. **Кормщиков А.Д.** Техника и технологии для склоновых земель. Теория, технологический расчет, развитие. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2003. 298 с.

3. **Гатина Л.Т., Гайсин Р.И., Губева С.К.** Развитие агроландшафтного подхода в организации сельского хозяйства Республики Татарстан // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. С. 959.

4. **Вафин Н.Ф., Матяшин А.В., Салахов И.М.** Порядок расчета параметров рыхлителя для безотвальной обработки почвы с ротационно-колебательными рабочими органами // Вестник Казанского ГАУ. 2011. № 2. С. 95-96.

5. Почвообрабатывающее орудие для безотвальной обработки почвы: пат. 2321195 Рос. Федерация: МПК⁵¹ А 01 В 11/00 / Ма-

тяшин Ю.И., Матяшин А.В., Салахов И.М., Матяшин Н.Ю., Наумов Л.Г.; заявитель и патентообладатель Казанский гос. аграрный ун-т. № 2005131826/12; заявл. 13.10.2005; опубл. 10.04.2008, Бюл. № 10. 7 с.

6. **Салахов И.М.** Обоснование параметров и режимов работы машины для глубокой безотвальной обработки почвы // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. Института механизации и технического сервиса: Актуальные вопросы совершенствования технологий и технического обеспечения сельскохозяйственного производства. Казань: Казанский ГАУ, 2012. С. 56-61.

7. Техническое обеспечение инновационных технологий в растениеводстве / Ю.И. Матяшин [и др.]. Под ред. Д.И. Файзрахманова. Казань: Казанский ГАУ, 2009. 220 с.

Substantiation of the Application of a Tillage Oscillating Type Tools

I.M. Salakhov, A.V. Matyashin, N.F. Wafin, R.K. Abdrakhmanov

Summary. The substantiation of a tillage method that increases the moisture accumulation is discussed. A description is given of a tillage tool for the moisture accumulation treatment of the soil. The results of the influence of the moisture-accumulating tillage method on the agrotechnical indices of the soil are given.

Key words: tillage, moisture accumulation, productive moisture, tool, oscillating type.

НОВОСТИ АГРОСАЛОНА-2018

Как по маслу: переработка масличных от Farmet на АГРОСАЛОНЕ

«Развитие, конструкция, сервис» – под таким девизом чешский производитель сельскохозяйственной техники, компания Farmet («Фармет»), уже 25 лет успешно работает во всем мире.

На выставке АГРОСАЛОН 2018, которая пройдет с 9 по 12 октября в Москве, гости стенда Farmet смогут оценить все достоинства данной техники! В экспозиции будут представлены самые востребованные модели, а также последние разработки компании.

На чешских сеялках и культиваторах успешно работают фермеры по всему миру, а с 2008 г. возможность приобрести технику Farmet появилась и у аграриев России. Сегодня Farmet производит более 40 сложных машин и агрегатов для обработки почвы, посева, оборудование по переработке масличных культур, растительных масел и производства кормов и является одной из самых быстроразвивающихся компаний в Европе.

Напомним, выставка АГРОСАЛОН проходит в общеевропейском формате – раз в два года по четным годам. Такой график позволяет участникам уделить больше внимания подготовке к выставке, а посетителям увидеть и оценить новейшие технические достижения и последние инновационные разработки всех крупнейших мировых производителей.

АГРОСАЛОН входит в число самых значимых выставок сельхозтехники наряду с «Агритехника» в Ганновере и «СИМА» в Париже.

УДК 631.331

К вопросу разработки сеялки прямого посева для засушливых регионов Северного Казахстана

М.А. Адуов,

д-р техн. наук, проф.,
aduov50@mail.ru
(Казахский агротехнический
университет им. С. Сейфуллина,
Республика Казахстан);

С.Н. Капов,

д-р техн. наук, проф.,
Capov-sn57@mail.ru
(ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ»);

С.А. Нукушева,

канд. техн. наук,
nukusheva60@mail.ru
(Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
Республика Казахстан)

Аннотация. Приведена (для реализации технологии No-till) сеялка прямого посева с комбинацией сошников: дисковые и чизельные сошники установлены как минимум в два ряда; в одном из рядов установлены чизельные сошники, в другом – дисковые, обеспечивающие высокую проходимость и низкое тяговое сопротивление при работе по стерневым необработанным фонам. Рассмотрены составляющие тягового сопротивления рабочих органов дисковых и чизельных сошников. Представлены результаты поисковых экспериментальных исследований.

Ключевые слова: технология No-till, прямой посев, сеялка, дисковый сошник, чизельный сошник, зерновые культуры.

Постановка проблемы

Основным направлением научных исследований в области АПК Казахстана является разработка новых технологий возделывания зерновых культур, таких как минимальная и нулевая [1, 2], реализация которых требует разработки и новых эффективных средств механизации: сеялок и почвообрабатывающих машин [3].

Цель исследований – разработка эффективных технических средств для реализации новых технологий.

Материалы и методы исследования

В настоящее время в агропромышленном комплексе Республики Казахстан при возделывании зерновых культур по технологии No-till прямого посева используют различные сеялки, в том числе зарубежного производства [4], которые оснащаются дисковыми, чизельными и долотовидными сошниками. В сеялках прямого посева применяются однодисковые и двухдисковые сошники. Однако однодисковые сошники недостаточно перерезают пожнивные остатки и не полностью укрывают дно борозды.

Опыт использования зарубежных машин показывает, что к зональным условиям Казахстана они не вполне адап-

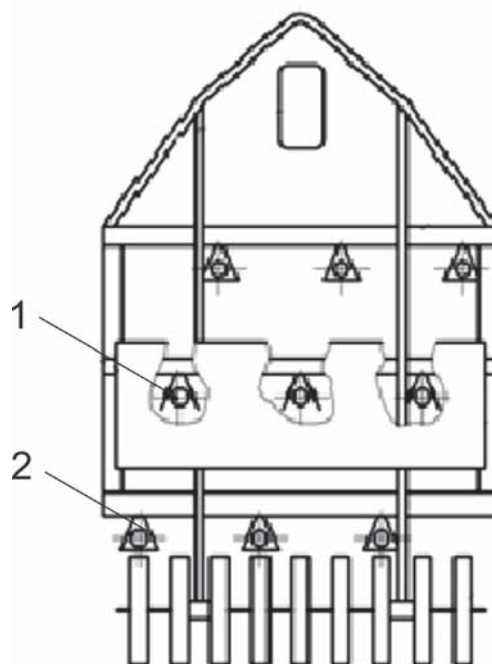


Рис. 1. Сеялка прямого посева с комбинированными сошниками

тированы и не всегда соответствуют новым технологиям нулевой и минимальной обработки почвы с разбросанными пожнивными остатками на поверхности.

Исходя из изложенного разработаны дисковые и чизельные сошники с механизмами подвесок к стерневой сеялке для технологии No-till и прямого посева зерновых культур для северных областей Республики Казахстан; проведены экспериментальные исследования инновационной сеялки (рис. 1).

Результаты исследований и обсуждение

Предложенные комбинации дисковых 1 и чизельных 2 сошников (см. рис. 1), установленных как минимум в два ряда, причем в одном из рядов установлены чизельные, а в другом – дисковые, обеспечивают высокую проходимость сошников и имеют низкое тяговое сопротивление при работе по стерневым необработанным фонам [5-7].

Анализ результатов поисковых экспериментов показал, что с целью исключения негативных последствий применения дисковых сошников и преемственности конструкций целесообразно использовать несущую систему стерневых сеялок прямого посева с применением в них усиленных дисковых сошников с механизмом подвески и возможностью конструктивно уменьшать междурядья от 23 до 15-16 см (рис. 2 а) [8, 9]. Основное

назначение предлагаемой подвески состоит в повышении урожайности зерновых культур и трав за счет обеспечения оптимальной глубины заделки семян при работе на уплотненных почвах, содержащих пожнивные остатки. Механизм подвески экспериментального дискового сошника включает в себя поводок, предохранительный механизм и звенья. Предохранительный механизм заимствован от стерневой сеялки СЗС-2,0. Нажимная пружина предохранительного механизма рассчитана на усилие 250 кг, конструктивные параметры сошника следующие: диаметр диска 375 мм, угол между дисками $\alpha = 10^\circ$, положение точки схода дисков $\beta = 40^\circ$ и расстояние между осями дисков 115 мм.

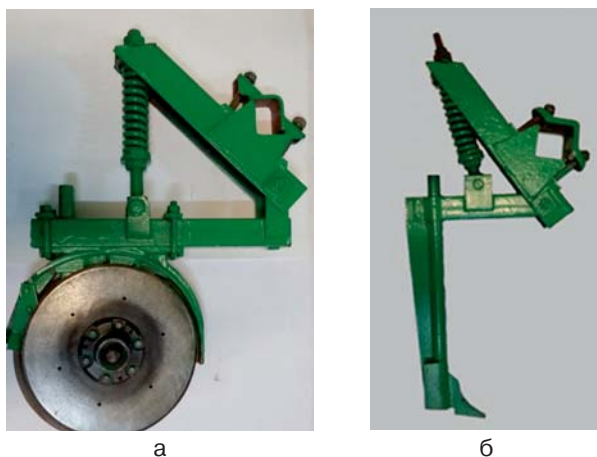


Рис. 2. Экспериментальный дисковый (а) и чизельный (б) сошники с механизмом подвески

Также проведены поисковые эксперименты по вопросам использования чизельных сошников с острым углом входа в почву. Для снижения тягового сопротивления предлагается чизельный сошник, который состоит из поллой стойки, ребра жесткости, боковых щек, наральника, пластины и болтов (рис. 2 б). Поверхность наральника выполнена по кривой, близкой к гипоциклоиде, т.е. по точкам окружности радиуса r , катящейся без скольжения по неподвижной кривой радиуса R . Согласно предварительным исследованиям установлено, что $r = 20$ мм и $R = 65$ мм. Такая кривая улучшает скалывание почвы по поверхности наральника и обеспечивает очищение его от залипания почвой и растительными остатками, а также снижает тяговое сопротивление. Поводок соединяется со звеном и предохранительным механизмом, что позволяет сошникам копировать поверхность почвы. Нажимная пружина предохранительного механизма рассчитана на усилие 250 кг.

С целью энергетической оценки предложенных сошников были проведены теоретические исследования и установлены зависимости тягового сопротивления от конструктивных и технологических параметров сошников. Причем для сравнительного анализа предложен единый подход оценки составляющих тягового сопротивления сошников [10-13].

Для дискового сошника тяговое сопротивление определяется из суммы силы сопротивления резанию почвы лезвием плоского диска F_p , горизонтальной составляющей силы сопротивления деформации почвы дисковым наральником F_m и силы динамического сопротивления почвенного пласта F_k :

$$F_{TX} = F_{Xm} + F_{Xp} + F_{Xk}, \quad (1)$$

где $F_{Xm} = K \cdot h \cdot b (\cos \beta + \cos \gamma + \operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \beta)$ – сила сопротивления, действующая на преодоление трения и давления почвенного пласта на сошнике, кН;

$F_{Xp} = K_C \cdot h \cdot b \cdot \rho \cdot V^2$ – сила сопротивления разрушению почвенного пласта, кН;

$F_{Xk} = 0.5 \cdot g \cdot h^2 \cdot b$ – сила сопротивления, действующая на сообщение и изменение направления скорости движения пласта по клину, кН.

Анализ полученной формулы (1) показывает, что тяговое сопротивление сошника в зависимости от глубины обработки и скорости движения изменяется по параболической зависимости.

Для чизельного сошника тяговое сопротивление определяется из суммы сил сопротивления, которые выражаются соответствующими коэффициентами:

$$R_{XЧ} = (B_c \cdot h + h_{kp}^2 \operatorname{tg} \psi_{ck}) (K_{ЧТ} + K_{ЧР} + K_{ЧК}), \quad (2)$$

где $K_{ЧТ} = 0.5 \cdot m_v \cdot A_{\alpha_0} \cdot A_1 \cdot \gamma \cdot h \cdot g$ – коэффициент, учитывающий затраты энергии на преодоление давления почвенного пласта на долоте чизельного сошника, кН/м²;

$K_{ЧР} = m_v \cdot A_{\alpha} \cdot A_1 \cdot C \cdot \cos(\varphi)$ – коэффициент, учитывающий затраты энергии на разрушение почвенного пласта на долоте чизельного сошника ($A_{\alpha} = A_{\alpha_0}$), кН/м²;

$K_{ЧК} = A_{\psi} \cdot \gamma_p \cdot v^2$ – коэффициент, учитывающий затраты энергии на сообщение и изменение направления скорости движения пласта по долоту чизельного сошника ($A_{\psi} = A_{\psi_0}$), кН/м².

Для непосредственного расчета тягового сопротивления чизельного сошника по формуле (2) необходимо учитывать, что обработка почвы происходит путем деформации некоторой части пласта. Очевидно, что затраты энергии на обработку почвы должны возрастать с увеличением площади распространения деформации в поперечном сечении пласта. Важным параметром, характеризующим процесс деформации почвы, является величина h_{kp} , т.е. такая глубина, при которой прекращается деформация с отделением стружки и происходит смятие почвы в боковых направлениях.

Составлена методика лабораторных исследований, и проведены стендовые (поисковые) эксперименты по определению тягового сопротивления экспериментальных сошников.

Выводы

1. Предварительный и сравнительный анализ теоретических и экспериментальных исследований тягового со-

противления сошников показал, что сходимость теоретических и экспериментальных данных подтверждается характером изменения зависимостей тягового сопротивления от скорости движения чизельного сошника при глубине обработки $h = 11$ см; с увеличением скорости дискового сошника теоретические и экспериментальные зависимости тягового сопротивления возрастают по параболической закономерности с некоторым превышением экспериментальных над теоретическими.

2. Применение дисковых и комбинированных чизельных и дисковых сошников, установленных на сеялке, приводит к минимальному разрушению структуры почвы. Это обеспечивает низкое испарение влаги, высокую проходимость по стерневому полю с измельченными и разбросанными по поверхности пожнивными остатками, а также оптимальное распределение растений по площади питания. Кроме того, сеялка с комбинированными сошниками будет обладать высокой производительностью, малой энергоемкостью и может агрегатироваться с широким классом тракторов от 1,4 кН до 8 кН.

Список

использованных источников

1. Бараев А.И. Почвозащитное земледелие. Новосибирск, 1998. С. 54-68.
2. Технологии нулевой обработки и прямого посева для возделывания зерновых культур в Северном Казахстане / М. Карабаев [и др.]. Алматы-Астана, 2005. С. 3-63.
3. Техническое обеспечение ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур: рекомендации / В.А. Астафьев, Г.З. Гайфулин, Н.Ф. Гридин, А.А. Курач [и др.]. Костанай, 2008. С. 3-34.
4. Проспекты фирм «Amazone», «John Deere», «Gherardi», «MASCHIO-GASPARDO», «Kuhn», «Kuckering», «Horsch».
5. Адуов М.А., Капов С.Н., Нукушева С.А. Сеялка прямого посева с комбинированными сошниками // Сб. науч. ст. по матер. Междунар. науч.-практ. конф.: Научно-технический прогресс в АПК: проблемы и перспективы. Ставрополь, 2016. С. 9-15.
6. Адуов М.А., Капов С.Н., Нукушева С.А., Каспаков Е.Ж., Кадирбек В., Исенов К.Г. Сеялка для раздельного внесения семян и удобрения // Сб. науч. ст. по матер. Междунар. науч.-практ. конф.: Научно-технический прогресс в АПК: проблемы и перспективы. Ставрополь, 2016. С. 8-14.
7. Матюшков М.И. Протокол 1-2008 ведомственных испытаний сеялки прямого посева для минимальных и нулевых технологий. Шортанды: КазАгроИнновация, 2008. 54 с.
8. Aduov M.A., Kapov S.N., Nukusheva S.A., Components of coulter tractive resistance for subsoil throwing about seeds planting Life Sci J 2014; 11(5s): 67-71.
9. Дисковый сошник: инновационный патент KZ 30619. / М.А. Адуов; М.И. Матюшков; С.А. Нукушева; опублик. 18.11.2015., Бюл. № 12. 6 с.
10. Капов С.Н. Механико-технологические основы разработки энергосберегающих почвообрабатывающих машин: дисс...д-ра техн. наук: 05.20.01. Челябинск, 1999. 355 с.
11. Капов С.Н., Адуов М.А., Каспаков Е. Модель процесса взаимодействия клина с почвой // Вестник науки Казахского аграрного университета имени С. Сейфуллина. 2009. № 4(55). С. 238-245.
12. Капов С.Н., Латыпов Р.М., Латыпов Р.Р., Адуов М.А. Повышение эффективности технологических процессов в растениеводстве // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. № 3. С. 4-6.
13. Адуов М.А., Капов С.Н., Исенов К.Г. Сошник для раздельного внесения минеральных удобрений // Матер. XI Междунар. науч.-практ. конф. в рамках XVII Междунар. агропромышленной выставки «Агроуниверсал-2015»: Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК. Ставрополь, 2015. С. 3-6.

To the Issue of Development of a Direct Seeding Drill Machine for Dry Regions of North Kazakhstan

M.A. Aduov, S.N. Kapov, S.A. Nukusheva

Summary. A direct seeding drill machine having a colter combination to implement the No-till technology is discussed. The drill machine is equipped with a disk colter and a chisel colter that are installed at least in two rows: the chisel colters are installed in one of the rows, the disk colters are installed in the other row, which ensures a high passability and a lower tractive resistance when operated on uncultivated trash covers. Components of the disk and chisel colters tractive resistance are described. Results of exploratory experimental study are presented.

Key words: No-till technology, direct seeding, drill machine, disc colter, chisel colter, grain crops.

Информация

Минсельхоз России: темпы доведения средств до аграриев в 4,7 раза выше, чем годом ранее

По состоянию на 16 марта Минсельхозом России до регионов доведены лимиты бюджетных обязательств на общую сумму 114,47 млрд руб.

Минсельхоз России заключил соглашения с регионами по всем видам поддержки сельскохозяйственного производства.

Регионами на государственную поддержку сельского хозяйства непосредственным получателям направлено 12,28 млрд руб. средств федерального бюджета (на 16 марта 2017 г. – 2,63 млрд руб.).

Среди регионов-лидеров по доведению средств до аграриев – Кировская область, Алтайский край, Магаданская, Курганская, Владимирская, Саратовская, Кемеровская, Оренбургская, Омская, Рязанская и Самарская области.

Департамент бюджетной политики и государственных закупок
Минсельхоза России

УДК 62-144.3

Классификация условий эксплуатации энергетических установок машинно-тракторных агрегатов

Ф.Х. Халиуллин,

канд. техн. наук, доц.,

khaliullin_kgau_taeu@mail.ru

Б.Г. Зиганшин,

д-р техн. наук, проф.,

zigant66@mail.ru

(ФГБОУ ВО «Казанский ГАУ»)

Аннотация. Предложена методика, позволяющая классифицировать условия эксплуатации машинно-тракторного агрегата (МТА) с точки зрения влияния на показатели использования энергетических установок и определить пути дальнейшего повышения эффективности их использования в составе МТА.

Ключевые слова: машинно-тракторный агрегат (МТА), эксплуатация, момент сопротивления, частота среза, ширина спектра.

Постановка проблемы

Энергетические установки машинно-тракторного агрегата (МТА) в реальных условиях эксплуатации подвергаются воздействию широкого спектра внешних факторов, что вызывает частое изменение режимов их работы. В этом случае в зависимости от степени согласованности динамических характеристик двигателя с условиями эксплуатации происходят изменения показателей использования энергетической установки от ранее заложенных величин.

Цель исследований – разработка классификации условий эксплуатации машинно-тракторного агрегата с точки зрения влияния на показатели энергетических установок.

Результаты исследований и обсуждение

Проведенные исследования определяют общий методологический подход к анализу влияния условий эксплуатации на показатели двигателя [1]. Для более точного изучения этого явления необходимо знание не только динамических характеристик двигателя, но и изменения момента сопротивления на коленчатом валу при определенных условиях движения. Момент сопротивления на коленчатом валу двигателя в общем случае $MC(k, J_{np}, R, \Pi, i_{mp}, t)$ зависит от конструктивных параметров трансмиссии k , приведенного к коленчатому валу момента инерции МТА J_{np} , рельефа R , характеристик почвы P , показателей технологического процесса Π , передаточного числа трансмиссии i_{mp} . В самом общем случае величина $MC(k, J_{np}, R, \Pi, i_{mp}, t)$ является нестационарной случайной функцией. Однако на практике часто ее изменение

по времени протекает приблизительно однородно и имеет вид непрерывных случайных колебаний относительно некоторого среднего значения, причем ни средняя амплитуда, ни характер этих колебаний не обнаруживают существенных изменений с течением времени. Даже если изменения присутствуют, то можно всегда найти конечный промежуток изменения $MC(k, J_{np}, R, \Pi, i_{mp}, t)$, в пределах которого эти условия соблюдаются (рис. 1). Поэтому принимаем допущение, что величина $MC(k, J_{np}, R, \Pi, i_{mp}, t)$ является стационарной случайной функцией. Для нее определим:

коэффициент неравномерности момента сопротивления:

$$\mu = \frac{M_{\text{сопр. max}} - M_{\text{сопр. min}}}{M_{\text{сопр. ср}}}, \quad (1)$$

коэффициент асимметрии цикла нагружения:

$$r = \frac{M_{\text{сопр. min}}}{M_{\text{сопр. max}}}, \quad (2)$$

где $M_{\text{сопр. max}}$, $M_{\text{сопр. min}}$, $M_{\text{сопр. ср}}$ – максимальный, минимальный и средний момент сопротивления соответственно.

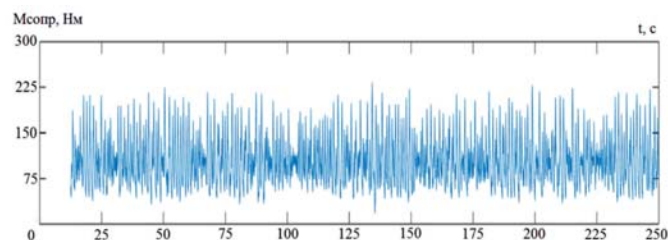


Рис. 1. График изменения момента сопротивления на валу двигателя при культивации МТА в составе МТЗ-82 + КПС-4

Для стационарных случайных функций характерными являются [2]:

- постоянство математического ожидания:

$$m_X(t) = m_X = \text{const};$$

- постоянство дисперсии:

$$D_X(t) = D_X = \text{const};$$

- зависимость корреляционной функции только от промежутка τ между первым и вторым аргументами:

$$K_X(t, t + \tau) = k_X(\tau). \quad (3)$$

Полагая, что $t + \tau = t(\tau = 0)$, получим

$$D_X(t) = K_X(t, t) = k_X(t) = \text{const}. \quad (4)$$

На практике вместо корреляционной функции $k_X(\tau)$ часто пользуются нормированной корреляционной функцией

$$\rho_X(\tau) = \frac{k_X(\tau)}{D_X}. \quad (5)$$

В зависимости от структуры частотного спектра случайной функции ее корреляционная функция имеет разный вид. Для оценки влияния частотных составляющих момента сопротивления на валу двигателя необходимо определить его спектр, т.е. распределение дисперсий по различным частотам. Для оценки стационарных случайных процессов по дискретным реализациям имеем выражение:

$$D_X(t) = K_X(t) = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (x_i)^2}{n} - (m_X)^2 \right] \cdot \frac{n}{n-1}. \quad (6)$$

Основными характеристиками, определяющими внутренние свойства и структуру процесса изменения момента сопротивления на валу двигателя $MC(t)$, являются:

- корреляционная функция – во временной области;
- спектральная плотность – в частотной области.

К числу основных параметров, используемых для оценки спектральной плотности стационарного процесса, можно отнести частоту среза ω_c , ширину спектра $\Delta\omega$, частоту ω_0 , при которой спектральная плотность достигает максимального значения и некоторые другие.

Частота среза ω_c определяет верхнюю границу спектра частот случайного процесса. Практически ω_c рассчитывают как частоту, при которой значение $S(\omega)$ (или $G(\omega)$) становится достаточно малым; например, из условия $G(\omega_c) = 0,05G(0)$, где $G(0)$ – значение нормированной спектральной плотности при $\omega = 0$. По существу, частота среза ω_c определяет эффективную ширину спектра, т.е. как длина наибольшего отрезка на оси частот, на котором спектр случайного процесса имеет существенное значение для решаемой задачи.

Введем понятие ширины спектра $\Delta\omega$, понимая под этим отношение площади под кривой спектральной плотности (дисперсии процесса) к спектральной плотности $S(\omega)$ при некоторой характерной частоте ω_0 (обычно при частоте, соответствующей максимуму спектральной плотности) [3]:

$$\Delta\omega = D/S(\omega_0). \quad (7)$$

Поскольку $S(\omega) = D/G(\omega_0)$, то получим

$$\Delta\omega = 1/G(\omega_0), \quad (8)$$

где $G(\omega_0)$ – значение нормированной спектральной плотности при $\omega = \omega_0$.

В соответствии со значением $\Delta\omega$ устанавливается узкополосность или широкополосность случайного процесса. Так, процесс считают узкополосным, если его спектральная плотность сосредоточена в относительно узком диапазоне частот около некоторой частоты ω_0 , причем узкополосность выражается неравенством $\Delta\omega \leq \omega_0$. Широкополосным называют такой случайный процесс, у которого это условие не выполняется.

В случае когда спектральная плотность момента сопротивления $MC(t)$ является узкополосной и неблагоприятные для двигателя частоты $\{\omega_{\partial\partial}\}_i$ находятся достаточно близко к ω_0 , то происходит ухудшение его мощностных и экономических показателей.

Для апробации предложенной методики при классификации условий эксплуатации энергетических установок МТА были обработаны реализации значений моментов сопротивления [4-6] на валу двигателя. Рассмотрены следующие случаи:

- культивация в составе МТЗ – 82+ КПС – 4 [7];
- вспашка в составе МТЗ–82+ ПЛНЗ-35 [8] (рис. 2, 3);
- посев в составе МТЗ – 82+ СЗП-3,6 [7].

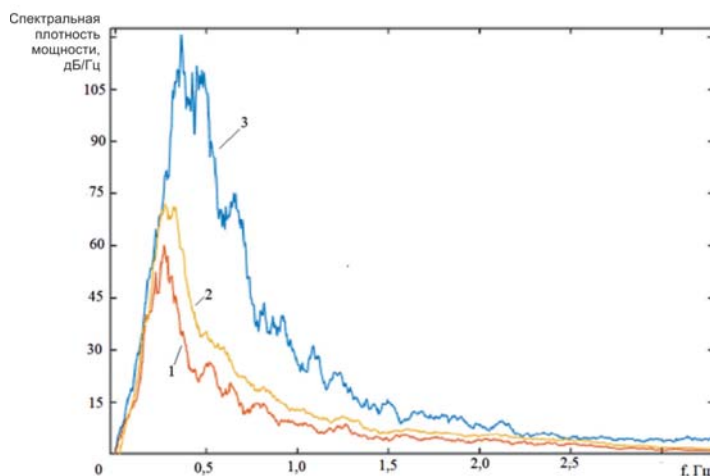


Рис. 2. Графики спектральных характеристик МТЗ-82 + ПЛНЗ-35 при глубине вспашки:
1 – 15 см; 2 – 17,5 см; 3 – 20 см

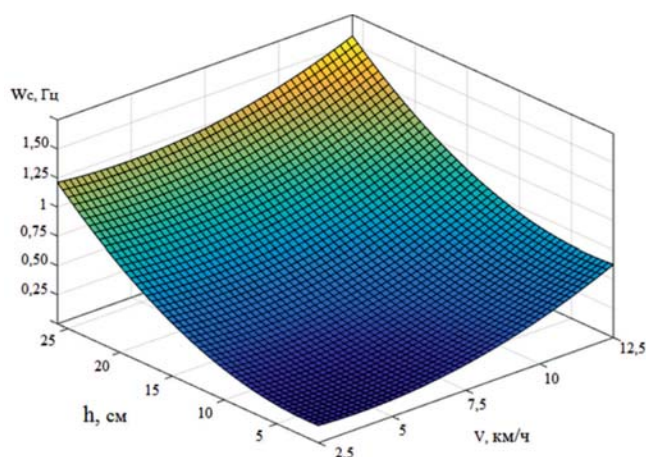


Рис. 3. Зависимость частоты среза момента сопротивления от технологических параметров (для МТЗ–82+ ПЛНЗ-35)

Как видно из результатов исследований, приведенных в таблице, основная частота выбранных технологических операций находится в пределах $\omega_0 = 0,28-0,57$ Гц, частота среза – $\omega_c = 1,15-1,86$ Гц, а ширина спектра $\Delta\omega = 1,05-1,47$ Гц.

Параметры классификации условий эксплуатации МТА

Состав МТА	Вид технологической операции	μ	r	ω_0 , Гц	ω_c , Гц	$\Delta\omega$, Гц
МТЗ-82 + КПС-4	Культивация	0,15-0,24	0,23-0,35	0,31-0,53	1,15-1,86	1,05-1,36
МТЗ-82 + ПЛНЗ-35	Вспашка	0,12-0,35	0,32-0,55	0,33-0,57	1,23-1,78	1,11-1,47
МТЗ-82 + СЗП-3,6	Посев	0,10-0,15	0,33-0,42	0,28-0,49	1,31-1,85	1,03-1,29

Выводы

Предложенная методика позволяет классифицировать условия эксплуатации МТА с точки зрения влияния их на показатели использования энергетических установок и определить пути для дальнейшего повышения эффективности их использования в составе МТА.

Список использованных источников

1. Халиуллин Ф.Х. Влияние условий функционирования автомобилей КамАЗ на их экономичность с учетом динамических характеристик двигателя: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. Казань, 1992. 227 с.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. Издание четвертое, стереотипное. М.: Наука. 1969. 576 с.
3. Халиуллин Ф.Х., Шириязданов Р.Р. Экспериментальные исследования мобильных транспортных машин в условиях сельско-

го хозяйства: монография. Казань: ООО «Формула успеха ГРУПП», 2015. 172 с.

4. Халиуллин Ф.Х. Программа спектрального анализа методом быстрого преобразования Фурье // Свид. об официальной регистрации программ для ЭВМ № 2006610057 от 10.01.2006.

5. Халиуллин Ф.Х., Шириязданов Р.Р., Галеев Г.Г. Программа моделирования момента сопротивления на валу двигателя // Свид. об официальной регистрации программ для ЭВМ № 2010610809 от 25.01.2010.

6. Шириязданов Р.Р., Халиуллин Ф.Х. Программа расчета характеристик мобильных транспортных средств // Свид. о гос. регистрации программ для ЭВМ № 2014662861 от 10.12.2014.

7. Медведев В.М. Повышение эффективности функционирования машинно-тракторного агрегата с газодизельной системой подачи топлива: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. Казань, 2015. 169 с.

8. Гайнетдинов И.М., Халиуллин Ф.Х. Методика обработки экспериментальных данных, полученных при полевых испытаниях МТА с гасителем колебаний тягового сопротивления (упруго-демпфирующей подвеской) // Матер. Всеросс. науч.-практ. конф.: Инновационное развитие агропромышленного комплекса. Т. 78. Ч. 2. Казань: Казанский ГАУ, 2011 С. 190-192.

Classification of Operating Conditions of Power Plants for Machine-tractor Units

F.H. Haliullin, B.G. Ziganshin

Summary. A technique is proposed that allows you to classify operating conditions of the machine-tractor unit (MTU) from the point of view of influence on the power plant utilization index and to determine the ways for further increasing the efficiency of their use in the MTU.

Key words: machine-tractor unit (MTA), operation, moment of resistance, cut-off frequency, width of spectrum.

XX СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА

ВСЕ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

АГРОУНИВЕРСАЛ 2018



11-13 АПРЕЛЯ

Ставропольский край, г. Ставрополь, www.expo26.ru

тел.: (8652) 94-17-51, 955-175

УДК 633:629.735(047.31)

Использование БПЛА при мониторинге состояния посевов высокостебельных культур

В.Н. Трубицын,

конструктор,
vitya.015@mail.ru

М.А. Белик,

инженер первой категории,
mashabelik@yandex.ru
(Новокубанский филиал
ФГБНУ «Росинформагротех»
(КубНИИТиМ))

Аннотация. Представлен план-схема мониторинга состояния посевов подсолнечника с помощью беспилотного летательного аппарата (БПЛА), оснащенного фотовидеокамерой, приведены результаты обследования полей.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат (БПЛА), аэрофотосъемка, мониторинг сельхозугодий, посевы подсолнечника, фенологические фазы.

Постановка проблемы

Технологии беспилотной аэрофотосъемки широко используются в различных сферах жизни и в настоящее время активно внедряются в практику сельского хозяйства, особенно в растениеводстве. Для оценки состояния сельскохозяйственных угодий в региональном масштабе используется мониторинг с помощью спутниковых систем. Однако для выбора правильной стратегии и тактики управления продуктивностью посевов в каждом отдельно взятом хозяйстве более удобным является использование аэрофотосъемки с помощью беспилотных летательных аппаратов [1]. Такая съемка более оперативна и информативна, а широкий выбор беспилотных аппаратов позволяет проводить разнообразные исследования для решения множества сельскохозяйственных и мониторинговых задач.

Удаленный мониторинг позволяет оперативно, без лишних расходов получать информацию о состоянии посевов и реализовывать технологии точного земледелия [2, 3].

Как правило, оценка состояния посевов выполняется экспертными группами, выезжающими на поля. Такие мероприятия обходятся дорого, ограничены в доступе к срединной части угодья и занимают много времени.

Мониторинг сельхозугодий при помощи БПЛА можно провести за несколько часов, он обойдется гораздо дешевле, не потребует присутствия агрономов на объекте, а данные, полученные БПЛА, позволят планировать необходимые работы. В дальнейшем можно проводить наблюдение для оценки качества выполнения этих работ и фиксации изменений состояния посевных культур [4]. БПЛА позволяют гораздо быстрее собирать и обрабатывать большее количество информации, что позитивно отражается на урожайности и прибыльности сельскохозяйственных культур [5-7].

Процесс развития растительности имеет несколько стадий, и необходимо понимать, на каком именно этапе целесообразно использовать аэрофотосъемку, достаточно ли произвести разовую съемку для оценки всхожести сельскохозяйственных культур или необходимо выполнять ее периодически.

Цель исследований – разработать план-схему мониторинга

посевов подсолнечника с помощью БПЛА.

Материалы и методы исследований

Мониторинг полей с посевами подсолнечника с помощью аэрофотосъемки с беспилотного летательного аппарата Phantom 4 фирмы DJI проводился на валидационном полигоне КубНИИТиМ. Видеокамера была интегрирована в БПЛА и имела встроенную стабилизацию изображения. Это позволило проводить видеозапись с разрешением 4К, фотографирование – с разрешением 12 мегапикселей.

Мониторинг полей с посевами подсолнечника осуществлялся по специальной схеме, составленной на основе анализа результатов предварительных исследований (см. таблицу).

Результаты исследований и обсуждение

При весеннем обследовании посевов подсолнечника были определены участки, поврежденные проволочником (проплешины в рядах посевов) и с большим количеством сорной растительности (рис. 1), а также однородность всходов и качество посева (5 шт/п.м.).



Рис. 1. Посевы подсолнечника, поврежденные проволочником

План-схема мониторинга полей с помощью БПЛА при возделывании подсолнечника в производственных условиях

Фенологическая фаза развития растений	Срок наступления фенофазы	Технологическая операция	Наблюдаемый фактор	Применяемое оборудование	Число вылетов на поле
Всходы (до семи пары листьев)	25.04-20.06	Боронование по всходам (25.04-20.05)	Полнота всходов, повреждение всходов проволочником	БПЛА с фото-и видео камерой	4 раза
		Химическая прополка с подкормкой подсолнечника (30.05-02.06)	Равномерность обработки химпрепаратом и его действие	БПЛА с мультиспектральной камерой, системой спутниковой навигации	2 раза
		Первая междурядная культивация (01.05-20.05)	Соблюдение границ защитной зоны, повреждение культурных растений, подрезание сорных растений	БПЛА с фото-и видео камерой	1 раз
		Вторая междурядная культивация (25.05-05.06)			1 раз
		Третья междурядная культивация (10.06-20.06)			1 раз
Бутонизация и цветение	01.07-31.08	-	Одновременность бутонизации, цветение, начало созревания зерна Охрана полей	БПЛА с фото-и видео камерой или мультиспектральной камерой, системой спутниковой навигации	1-6 раз
Полное созревание	02.09-20.09	Уборка	Равномерность распределения листостебельной массы за разбрасывателем комбайна по полю		1 раз

С учетом полученной информации были проведены химическая обработка и междурядная культивация всходов подсолнечника.

Процесс цветения нельзя строго разграничить с плодообразованием. В период массового цветения корневая система уже хорошо развита и идет непрерывное увеличение вегетативной массы. Это позволяет растениям образовывать большое

количество ассимилянтов, расходуемых на рост, цветение, формирование семян.

С наступлением фазы цветения подсолнечника в одном из вариантов опытов с помощью БПЛА была выявлена задержка начала цветения на 10-12 дней, а следовательно, и затяжной его период (рис. 2).

Установлено, что перед посевом семена подсолнечника были об-

работаны препаратом «Агроверм» с предпосевной и двукратной листовой подкормкой. Это и привело к задержке периода цветения культуры. Трехкратная обработка препаратом негативно повлияла на урожайность (меньше на 7,5 ц/га от базовой – 39,1 ц/га).

Еще одна важная задача, с которой могут успешно справляться БПЛА, – выявление наличия и развития болезней растений и появление вредителей в массиве высокостебельных культур. Частые осадки и туманы, которые обеспечивают в течение длительного периода наличие на растениях влаги, создают благоприятные условия для их заражения, примером может служить пустозрелость в центре корзинки подсолнечника (рис. 3). Все эти причины могут привести к значительному снижению урожая, но своевременное выявление данных факторов позволит агроному принять соответствующие меры борьбы с болезнями и вредителями.



Рис. 2. Неоднородное цветение растений подсолнечника



Рис. 3. Подсолнечник с пустозрелостью в центре корзинки

Выводы

1. С помощью беспилотных летательных аппаратов агрономы имеют возможность оперативно и с небольшими затратами получать данные о развитии растений от посева до уборки.

2. Анализ результатов выполненных исследований доказал целесообразность проведения мониторинга посевов подсолнечника по разработанному плану-схеме, который предусматривает не менее 11 вылетов БПЛА в различные периоды фенологической фазы развития растений.

3. В то же время БПЛА – это лишь инструмент получения данных. Он не способен заменить агронома, но может существенно увеличить производительность его труда и обеспечить актуальной информацией о посевах.

Список

использованных источников

1. **Васин К.В., Железова С.В.** Перспективы использования беспилотной аэрофотосъемки в точном земледелии // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. Барнаул: РИО АГАУ, 2015. Кн. 2. С 41-42. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.asau.ru/ru/vestnik-2/2015-01-30-04-27-20> (дата обращения: 05.02.2018).
2. **Михайленко И.М.** Точное земледелие и животноводство – новейшие технологии производства сельскохозяйственной продукции на основе применения информационных технологий // Агрофизика. 2015. № 2. С. 16-24.
3. Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в технологии точного земледелия / Ю.В. Шумилов, Р.Ю. Данилов, И.А. Костенко, А.В. Данилова, К.В. Семочкин, А.А. Пачкин // Молодой ученый. 2015. № 9. С. 146-147.

4. **Прокофьев Н.** С высоты полета // Агробизнес. 20016. № 3. С. 108-111.

5. **Зеленин А.Н., Юсупов М.Л.** О преподавании новых технологий в сельском хозяйстве с использованием БПЛА // Materials of the XI International scientific and practical conference, «Science without borders». YORKSHIRE (ENGLAND), 2015. Vol. 12. Pedagogical sciences. Sheffield. P. 78-89.

6. **Семков А.** Беспилотники на страже урожая. Французский опыт // Белорусское сельское хозяйство. 2015. № 4 (156). С. 84-87.

7. Опыт и перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в точном земледелии / Д.О. Хорт, Г.И. Личман, Р.А. Филиппов, А.И. Беленков // Нивы России. 2016. № 5 (138). С. 62-65.

Using a UAV when monitoring the condition of tall-stalked crops

V.N. Trubitsyn, M.A. Belik

Summary. A layout for the monitoring of sunflower crop state using an unmanned aerial vehicle (UAV) equipped with a photo/video camera is shown and field survey results obtained by means of the UAV are given.

Keywords: unmanned aerial vehicle (UAV), aerial photography, agricultural monitoring, sunflower crops, phenological stages.

Реферат

Цель исследований – разработка плана-схемы мониторинга посевов подсолнечника с помощью БПЛА. Мониторинг полей с посевами подсолнечника проводился на валидационном полигоне КубНИИТиМ с помощью аэрофотосъемки с беспилотного летательного аппарата Phantom 4 фирмы DJI. Видеокамера была интегрирована в БПЛА и имела встроенную стабилизацию изображения. Это позволило проводить видеозаписи с разрешением 4K, а фотографирование – с разрешением 12 мегапикселей. Мониторинг полей с посевами подсолнечника осуществлялся по специально разработанной схеме, составленной на основе анализа результатов предварительных исследований. При весеннем обследовании посевов подсолнечника были определены участки, поврежденные проволочником (проплешины в рядах посевов) и с большим количеством сорной растительности, а также однородность всходов и качество посева (5 шт/п.м.). С учетом полученной информации проведены химическая обработка и междурядная культивация всходов подсолнечника. С наступлением фазы цветения в одном из вариантов опытов с помощью БПЛА была выявлена задержка начала цветения на 10-12 дней, а следовательно, и его затяжной период. Перед посевом семена подсолнечника были обработаны препаратом «Агроверм» с предпосевной и двукратной листовой подкормкой. Это и привело к задержке периода цветения. Трехкратная обработка препаратом негативно повлияла на урожайность (меньше на 7,5 ц/га при базовой 39,1 ц/га). Таким образом, с помощью беспилотных летательных аппаратов агрономы имеют возможность оперативно и с небольшими затратами получать данные о развитии растений от посева до уборки. Анализ результатов выполненных исследований доказал целесообразность проведения мониторинга посевов подсолнечника по разработанному плану-схеме, который предусматривает не менее 11 вылетов БПЛА в различные периоды фенологической фазы развития растений.

Abstract

The study objective is the development of a layout for the monitoring of sunflower crops using an unmanned aerial vehicle (UAV). Monitoring of fields with sunflower crops was carried out on the validation range of KubNIITiM (Novokuban Affiliate of Rosinformagrotekh) by means of aerial photography from an unmanned aerial vehicle called Phantom 4 from DJI. A camcorder was integrated into the UAV and had built-in image stabilization. This allowed carrying out video recording with a resolution of 4K, and photography with a resolution of 12 megapixels. Monitoring of fields with sunflower crops was carried out according to a specially developed pattern compiled based on the analysis of the results of preliminary studies. During the spring inspection of sunflower crops, areas damaged by wireworms (bald spots in rows of crops) and with a large amount of weed vegetation were determined, as well as seedling uniformity and seeding quality (5 pcs. per route meter). Taking into account the information obtained, chemical treatment and interrow cultivation of sunflower seedlings were carried out. A delay was observed with the onset of flowering for 10-12 days and hence a long flowering period with the onset of the sunflower blossom phase in one of the experiment variants using the UAV. It was found that before sowing the sunflower seeds were treated with the "Agroverm" agent along with preplanting and two-fold foliar application. This led to a delay in the flowering period of the crop. Three-time treatment with that agent adversely affected the yield (less by 7.5 hundredweight / ha at a base value of 39.1 hundredweight / ha). Thus, agronomists have the opportunity to obtain data on the development of plants promptly and at low cost from planting to harvesting using unmanned aerial vehicles. The analysis of the results of the performed studies has proved the expediency of monitoring of sunflower crops according to the layout developed, which provides for at least 11 UAV flights during different periods of the phenological stage of plant development.

УДК 631.354.23

Исследование потерь зерна через измельчитель-разбрасыватель зерноуборочных комбайнов: относительные показатели и характер распределения

В.И. Скорляков,

канд. техн. наук, ученый секретарь,

skorlv@yandex.ru

(Новокубанский филиал

ФГБНУ «Росинформагротех»

(КубНИИТИМ)

Аннотация. Установлены относительные показатели потерь зерна через измельчитель-разбрасыватель в общих потерях молотильно-сепарирующих устройств зерноуборочных комбайнов и особенности их распределения по ширине разбрасывания. Обосновано расположение пробоотборников при оценке потерь зерна через измельчитель-разбрасыватель.

Ключевые слова: зерноуборочные комбайны, измельчитель-разбрасыватель, потери зерна.

Постановка проблемы

В настоящее время в межгосударственном стандарте на испытания зерноуборочных комбайнов ГОСТ 28301 [1] отсутствуют методы оценки показателей качества их работы в режиме измельчения и разбрасывания соломы. Регламентированное определение номинальной производительности комбайна в режиме укладки соломы в валок (без измельчения и разбрасывания) приводит к получению заведомо завышенных показателей производительности (на 10-20 %) и заниженных расхода топлива (на 10-15 %), так как при работе с измельчителем-разбрасывателем дополнительно потребляется около 30 кВт мощности двигателя комбайна [2].

В современной трактовке комбайн – multifunctional технологический комплекс, способный одновременно выполнять несколько

операций. Это предполагает одно-временное измельчение и разбрасывание соломы, что предусмотрено базовой технологической операцией «Прямая комбайновая уборка зерновых культур с измельчением и разбрасыванием незерновой части урожая по поверхности поля» [3]. В настоящее время практически все зерноуборочные комбайны комплектуются измельчителями-разбрасывателями, с применением которых выполняются наибольшие объемы уборочных работ. В связи с этим логичной является оценка их потребительских свойств на соответствие требованиям базовой технологической операции, т.е. в режиме работы с измельчителем-разбрасывателем.

В связи с действующим требованием оценки номинальной производительности комбайнов при испытаниях лишь в режиме укладки соломы в валок показатели потерь зерна непосредственно через измельчитель-разбрасыватель не были востребованы. Поэтому вопрос об относительных потерях зерна через измельчитель-разбрасыватель и характере их распределения по ширине изучен недостаточно.

Вероятность наличия в соломе недомолоченных колосьев и свободного зерна и их последующее поступление вместе с измельченной соломой на поверхность поля по ширине ее разбрасывания в общем случае усложняют оценку потерь зерна. В связи с увеличением в данном режиме полосы рассеяния потерь зерна вместе с фрагментами измельченной соломы по ширине прокоса жатки комбайна становится актуальной минимизация количества пробоотборников для оценки общей массы потерь, что

требует изучения закономерностей и характера распределения потерь, поступающих через измельчитель-разбрасыватель.

Цель исследований – разработка нового метода определения потерь зерна молотильно-сепарирующим устройством (МСУ) для режима работы с измельчителем-разбрасывателем (ИР) комбайна, исключающего рост потребности в пробоотборниках и затрат труда исследователей.

Материалы и методы исследования

При проведении исследований определяли потери зерна за жаткой, решетной очисткой и отдельно за измельчителем-разбрасывателем с применением рекомендованных действующим стандартом резиновых пробоотборников [1].

Для отбора проб потерь зерна, поступающих непосредственно через измельчитель-разбрасыватель, изготовили и применяли специальное устройство (рис. 1), которое состоит из двух скрепленных между собой деревянных реек, на которых с интервалом в 1 м закреплены резиновые пробоотборники размером 500×100×50 мм, применяемые в стандартизованном методе отбора потерь. Для отбора проб с одной повторностью применяли два устройства, располагаемые на одной линии поперек прохода комбайна (для левого и правого секторов разбрасывания измельченной соломы с вероятными потерями зерна). Рейки по длине выполнены разъемными (по 1,75 м каждая) для удобства перевозки устройства.

Перед проходом комбайна устройство с пробоотборниками укла-



а



б

Рис. 1. Устройство с пробоотборниками для оценки потерь зерна через измельчитель-разбрасыватель:

а – общий вид; б – установка устройства в зону поступления измельченной соломы и потерь зерна

дывали с двух сторон под прямым углом к направлению движения комбайна на расстоянии 1-1,5 м от линий прохода краев жатки. После прохода жатки рейки с пробоотборниками перемещали к колесам, а после поступления потерь от решетной очистки и прохода задних колес продвигали по направлению к оси прохода так, чтобы крайние пробоотборники оказались на расстоянии 0,2-0,3 м за внутренними кромками задних колес.

Таким образом, в пределах всей ширины прокоса обеспечивали с интервалом в 1 м отбор проб продуктов обмолота, поступающих на поверхность поля через измельчитель-разбрасыватель. После отделения зерна от незерновых примесей и взвешивания получали зависимости потерь зерна от скорости комбайна (и соответствующей подачи зерносоломистой массы), а также общие потери через измельчитель-разбрасыватель, определенные с помощью пробоотборников (см. рис. 1).

При прямом комбайнировании в пробоотборники, установленные в зоне прохода корпуса комбайна, потери поочередно поступают от жатки, решетной очистки и разбрасывателя. Поэтому для исключения попадания потерь от жатки в пробоотборники, применяемые в соответствии с

ГОСТ 28301 и устанавливаемые в хлебостой до прохода комбайна, их закрывали сдвигаемыми пластиковыми крышками.

Потери зерна за решетной очисткой определяли в соответствии с традиционным методом, предусмотренным действующим стандартом [1]. При этом из потерь, поступивших в пробоотборники от решетной очистки и затем от разбрасывателя в полосе прохода корпуса комбайна, вычитали потери, определенные отдельно за ИР с помощью специального устройства (см. рис. 1).

Оценку потерь выполняли в диапазоне рабочих скоростей комбайнов 2-3,5 км/ч с интервалом 0,5 км/ч.

Результаты исследований и обсуждение

В результате оценок потерь зерна установлено, что общая их масса через измельчитель-разбрасыватель на наименьшей скорости движения комбайна имеет минимальное значение и интенсивно увеличивается с ростом подачи в молотилку (с ростом рабочей скорости). Аналогичное увеличение потерь происходит от воздушно-решетной очистки в зоне прохода корпуса комбайна. На скорости 3 км/ч в общей массе потерь через МСУ комбайнов потери

через измельчитель-разбрасыватель составили: у комбайна Дон-1500Б – 39,1 %, John Deere W 650 – 30,7 % (табл. 1).

Согласно полученным результатам исследований с ростом скорости комбайна происходит устойчивый рост потерь зерна (рис. 2-3).

Синхронное увеличение потерь зерна от решетной очистки и соломотряса с ростом рабочей скорости комбайна происходит как в режиме укладки соломы в валок, так и в режиме работы с измельчителем-разбрасывателем. Но в первом случае потери от решетной очистки и соломотряса локализируются в зоне прохода корпуса комбайна, а во втором (в режиме работы с измельчителем-разбрасывателем) – зерно, оставшееся в соломе на соломотрясе, поступает в измельчитель-разбрасыватель и разбрасывается вместе с измельченной соломой. Поэтому для определения потерь от МСУ (при определении номинальной производительности комбайна в режиме разбрасывания соломы) целесообразен отбор проб в отдельности от очистки и от измельчителя-разбрасывателя с последующим их расчетом и суммированием.

Механизм увеличения потерь с увеличением подачи хлебной массы

в молотилку комбайна наряду с ухудшением вымолота и сепарации зерна через подбарабашье молотильного аппарата заключается в ухудшении выделения зерна из соломы на соло-

мотрясе и качества работы очистки. При испытаниях комбайнов допустимую рабочую скорость движения комбайна устанавливают по регламентированному допустимому уров-

ню потерь в 1,5% (для последующего определения номинальной производительности).

Исходя из точки пересечения линий суммарных потерь от очистки и измельчителя-разбрасывателя с горизонтальной линией допустимых потерь (1,5 %) номинальный режим работы комбайнов с указанным допустимым уровнем потерь от МСУ обеспечивается при рабочей скорости 2,7 км/ч – для комбайна Дон-1500Б и 2,8 км/ч – John Deere W 650. В данном режиме работы комбайнов потери зерна через измельчитель-разбрасыватель от общих потерь МСУ составили: у комбайна Дон-1500Б – 33 %; John Deere W 650 – 26 %.

Для отбора проб потерь зерна при изучении характера их распределения по ширине разбрасывания использовали пробоотборники, установленные через 1 м на рейках, располагаемых на ширине прокоса после прохода задних колес комбайна (всего восемь пробоотборников).

Полученные значения потерь зерна в восьми симметрично расположенных по ширине прокоса пробоотборниках на каждой рабочей скорости с помощью компьютерной программы аппроксимировали кривыми в виде перевернутых парабол с уравнениями в виде квадратного трехчлена (рис. 4). При этом максимальное значение потерь для разных рабочих скоростей соответствовало зоне прохода оси комбайна с некоторыми смещениями под воздействием ветровой нагрузки при проходах в прямом и обратном направлениях. Однако средние арифметические значения потерь в симметрично расположенных пробоотборниках при наличии бокового ветра и некоторого смещения медианы распределения позволяют устранить данный недостаток и определить фактические потери зерна.

Анализ полученных данных (см. рис. 4) показал, что при увеличении рабочей скорости (подачи) и нагрузки на МСУ выше номинального режима работы комбайна John Deere W 650 (как и комбайна Дон-1500Б) происходило существенное увеличение потерь, особенно в зоне прохода корпуса комбайна.

Таблица 1. Потери зерна зерноуборочными комбайнами через воздушно-решетную очистку и измельчитель-разбрасыватель (% от урожайности)

Рабочая скорость, км/ч	Комбайны	Потери, %		Массовая доля потерь через измельчитель-разбрасыватель, %
		через воздушно-решетную очистку	через соломотряс, измельчитель-разбрасыватель	
2	Дон-1500Б	0,42	0,24	36,3
	John Deere W 650	0,21	0,12	36,4
2,5	Дон-1500Б	0,71	0,26	26,8
	John Deere W 650	0,94	0,26	21,7
3	Дон-1500Б	1,37	0,88	39,1
	John Deere W 650	1,04	0,46	30,7
3,5	Дон-1500Б	2,48	1,32	34,7
	John Deere W 650	1,94	0,65	25,1

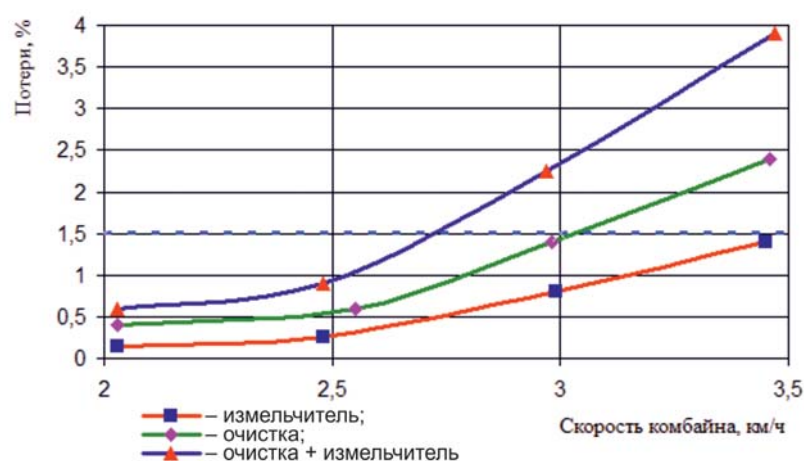


Рис. 2. Потери зерна через измельчитель-разбрасыватель и воздушно-решетную очистку зерна комбайна Дон-1500Б

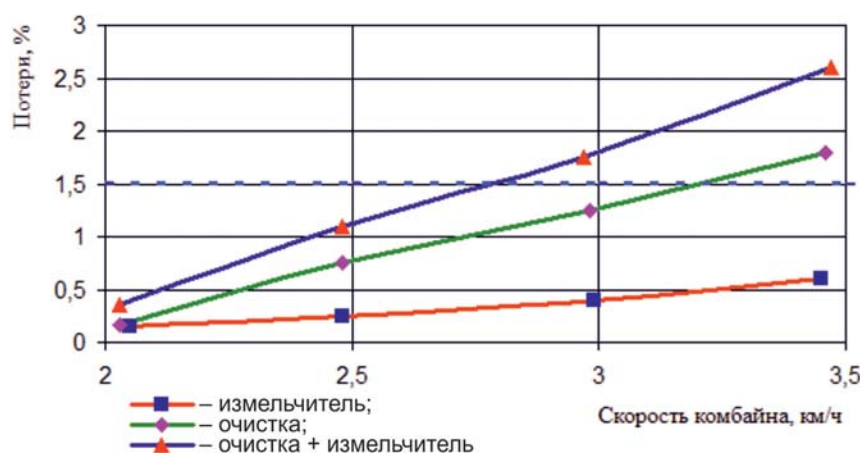


Рис. 3. Потери через измельчитель-разбрасыватель и воздушно-решетную очистку зерна комбайна John Deere W 650

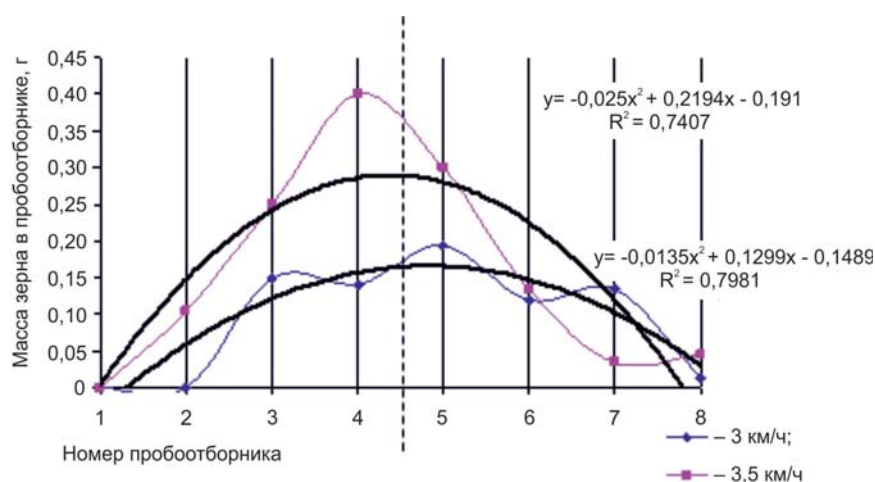


Рис. 4. Характерные особенности распределения потерь зерна через измельчитель-разбрасыватель комбайна John Deere W 650 при рабочих скоростях 3 и 3,5 км/ч

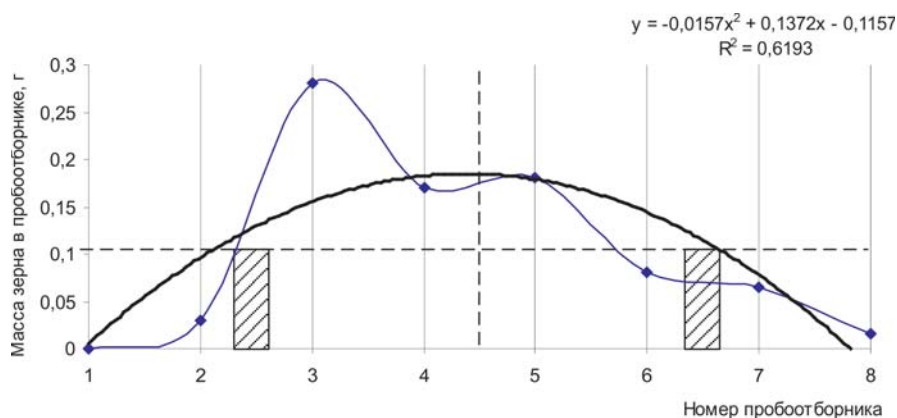


Рис. 5. Расположение зон установки пробоотборников для оценки потерь зерна через измельчитель-разбрасыватель комбайна Дон-1500Б при рабочей скорости 3 км/ч

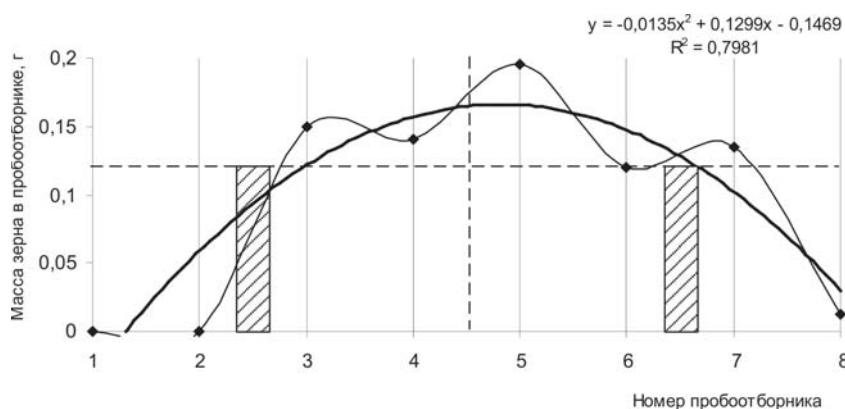


Рис. 6. Расположение зон установки пробоотборников для оценки потерь зерна через измельчитель-разбрасыватель комбайна John Deere W 650 при рабочей скорости 3 км/ч

Наиболее вероятной причиной этого является возрастание нагрузки на молотильный барабан, ротор измельчителя и двигатель комбайна, что приводит к снижению частоты их вращения и ухудшению качества

сепарации зерна. Это вызывает снижение начальной скорости продуктов обмолота на выходе из измельчителя-разбрасывателя и их большее оседание в полосе прохода корпуса комбайна.

Задача, решение которой возможно по результатам аппроксимации распределения потерь зерна, заключается в нахождении мест расположения минимального числа пробоотборников, значения потерь в которых будут соответствовать среднему значению по всем пробоотборникам. Данная задача решается путем нахождения среднего арифметического значения потерь по всем (восьми) пробоотборникам, расположенным в пределах ширины разбрасывания продуктов обмолота, фиксации данного значения на оси ординат и пересечения аппроксимирующей кривой линией параллельной оси абсцисс (рис. 5-6).

Точки пересечения полученной кривой и прямой линии, соответствующей среднему значению величины потерь в восьми пробоотборниках по ширине разбрасывания продуктов обмолота, позволяют определить места установки пробоотборников, значения потерь в которых соответствуют найденным средним значениям. Установлено, что средние значения потерь будут характеризовать пробоотборники, располагаемые на равных удалениях между второй и третьей, а также между шестой и седьмой точками шкалы абсцисс. Относительно оси прохода комбайна пробоотборники должны быть установлены симметрично расстоянию между их осями, определяемому произведением: $0,54 \times$ ширина прохода жатки и разбрасывания продуктов обмолота.

Выводы

1. Разработан метод определения потерь зерна молотильно-сепарирующим устройством для режима работы с измельчителем-разбрасывателем комбайна, позволяющий минимизировать количество применяемых во время исследований пробоотборников и снижающий затраты труда исследователей.

2. При прочих равных условиях потери зерна через измельчитель-разбрасыватель, как и потери от решетной очистки, прямо пропорциональны рабочей скорости и соответствующей загрузке МСУ зерноуборочных комбайнов. Для комбайнов

Дон-1500Б и John Deere W 650 в номинальном режиме работы они достигают соответственно 33 и 26 % от общих потерь МСУ.

3. Характер распределения потерь зерна через измельчитель-разбрасыватель по ширине прокоса жатки комбайна имеет вид перевернутой параболы. Это создает предпосылки для оценки потерь в двух расположенных симметрично относительно оси прохода контрольных площадках, определяемых пересечением перевернутой параболы и линии средних потерь через измельчитель-разбрасыватель. Расстояние между двумя симметрично расположенными точками в опытах составило величину, равную произведению: $0,54 \times \text{ширина}$

прохода жатки и разбрасывания продуктов обмолота.

4. Соотношение потерь от соломотряса через измельчитель-разбрасыватель и от решетной очистки позволяет определить степень отклонения от равнозначного «вклада» данных устройств в общие потери МСУ.

Список

использованных источников

1. ГОСТ 28301-2015. Комбайны зерноуборочные. Методы испытаний. Введен 01.07.2017. М.: Стандартинформ, 2016. 43 с.
2. Скорляков В.И. Совершенствование оценок зерноуборочных комбайнов с измельчителями соломы // Техника и оборудование для села. 2015. № 11. С. 15-18.

3. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 271 с.

Study of Grain Loss Through the Combine Harvester Shredder-spreader: Relative Indices and Distribution Pattern

V.I. Skorlyakov

Summary. *Relative indices for the grain loss through a shredder-spreader within the total loss of combine harvester threshing and separating units and their distribution pattern across the spreading width are established. The arrangement of samplers when assessing the grain loss through the shredder-spreader is substantiated.*

Key words: combine harvesters, shredder-spreader, grain loss.

Информация

Итоги XVIII межрегиональной выставки «Агро – 2018»

В этом году специализированная выставка «Агро» прошла в 18-й раз. В число экспонентов вошло более 90 предприятий и организаций из разных уголков страны и ближнего зарубежья. За три дня работы экспозицию выставки и мероприятия деловой программы посетили более 4 тыс. человек.

На торжественном открытии экспозиции присутствовали губернатор Оренбургской области Юрий Берг, председатель Законодательного собрания Оренбургской области Сергей Грачев и другие официальные лица. В мероприятиях деловой программы приняли участие специалисты регионального министерства сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности, главы муниципальных образований, руководители и специалисты сельхозпредприятий области, представители науки и менеджмента сфер АПК, руководители отраслевых союзов и ассоциаций.

XVIII специализированная выставка «Агро» войдет в историю конгрессно-выставочных мероприятий Оренбурга в первую очередь масштабностью своей экспозиции – только на открытой площадке экспонаты – тракторы, сеялки, комбайны, другая спецтехника и оборудование заняли площадь более 5 тыс. м², а стенды в павильоне – более 2 тыс. м².

География участников самая обширная: Челябинск, Самара, Нижний Новгород, Краснодар, Ижевск, Петербург, Москва. Сельхозтехнику, оборудование и комплектующие к ним представили АО «Евротехника» (г. Самара), «ХАНСЕ» (г. Санкт-Петербург), «Заря» (Челябинская область, г. Миасс), «ТСК ГрандАвто» (г. Железногорск), «Евротехника МПС» (г. Самара), «АгроПоставка», «Агротрейд Техником» (г. Нижний Новгород), ООО «АгроМеханика» (г. Каменка Пензенской области) и др.

Приняли участие в «Агро-2018» и компании, работающие с зарубежными фирмами: ООО «Авиавто» – официальный дилер SUBARU, ООО «Интерагротех» – продажа и обслуживание сельскохозяйственной техники

торговых марок Case IH, NEW Holland, Lemken, Kuhn, Dieci.

Широко презентовали свою продукцию организации и предприятия, занимающиеся селекцией семенного материала, воспроизводством почв, средствами защиты растений от вредителей и др.

В рамках деловой программы выставки прошли форумы, круглые столы и семинары по самым актуальным вопросам отрасли. Так, руководители и специалисты регионального минсельхоза на совещаниях с сельхозпроизводителями проанализировали итоги работы АПК за прошлый год и определились с задачами на 2018 г., еще раз обсудили основные аспекты предстоящих весенне-полевых работ, познакомились с последними разработками современных агротехнологий, опытом передовых хозяйств области.

В первый день выставки представители Росагролизинга (Москва) провели семинар о принципах работы федерального лизинга в российском АПК. Прошли мероприятия для животноводов. Круглый стол, посвященный современным технологиям в молочном скотоводстве, провели специалисты профильного министерства. Оренбургский аграрный университет выступил организатором российской национальной конференции «Техника и технологии в адаптивном кормопроизводстве».

Особой популярностью у участников «Агро» традиционно пользуется обмен передовым опытом. Одним из таких мероприятий стал открытый бизнес-диалог о преимуществах органического земледелия. На дискуссионной площадке собрались ученые, представители сертификационного органа, международных

трейдеров и, что самое важное, непосредственно сельхозпроизводители – специалисты и руководители хозяйств, которые уже работают по принципам органического производства, и те, кто только планирует это делать. Получилась своего рода школа передового опыта с активным обменом информацией, демонстрацией современных технологических и технических разработок, обсуждением ключевых вопросов органического сельхозпроизводства. Впервые представители международных трейдинговых компаний приехали для прямых переговоров с российскими сельхозпроизводителями о поставках органической продукции в страны ЕС. И эти переговоры прошли в рамках «Агро-2018».

Кроме того, в деловую программу выставки вошел семинар, посвященный новейшей технологии возделывания кукурузы на зерно и силос. Ученые НИИ кукурузы из г. Пятигорска рассказали об основных ошибках, которые допускают полеводы. А маркетологи ЦО «Деловая инициатива» провели мастер-класс: как выгодно реализовать свою сельхозпродукцию в условиях кризиса или вне сезона.

Все три дня на выставке шла работа, способствующая реализации совместных проектов, дальнейшему укреплению межрегиональных экономических связей, развитию агропромышленного производства и насыщению рынка конкурентоспособной сельскохозяйственной продукцией.

По итогам работы выставки самые активные ее участники были награждены дипломами. Заместитель министра сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области Валерий Новоженкин вручил дипломы более 80 экспонентам. Памятной медалью и дипломом был отмечен вклад в развитие выставки компаний «Агроцентр», «Автоцентр», «Оренбургагроснабтехсервис», «БДА Капитал», «Нусид РУ», «Интерагротех», «Алмазсельмаш», Торговый дом «Беларусь», «Элита» и «Орн-ключ».



УДК 628.511

Технология удаления отравляющих газов и утилизации вторичных ресурсов канализационных сетей

Л.Г. Татаров,

канд. техн. наук, доц.,
l.g.tatarov@mail.ru

Н.С. Киреева,

канд. техн. наук, доц.,
kireeva.23@mail.ru

О.М. Каняева,

канд. техн. наук, доц.,
kaniaevi@mail.ru

Р.Ш. Халимов,

канд. техн. наук, доц.,
hrasp29@yandex.ru

Н.П. Аюгин,

канд. техн. наук, доц.,
nikall85g@yandex.ru
(ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ»)

Аннотация. Приведены разработанный способ удаления вредных газов из канализационных колодцев и технология утилизации вторичных ресурсов канализационных сетей. Даны расчетные зависимости для определения растворимости газов в жидкости.

Ключевые слова: параметр безопасности, удаление, способ, вредные газы, канализационные колодцы, концентрация, отравления, безопасность труда.

Постановка проблемы

Одним из наиболее опасных объектов травмирования являются скопившиеся вредные газы (аммиак, двуокись углерода, сероводород, метан) в канализационных сетях животноводческих предприятий. Концентрация вредных газов в канализационных колодцах согласно статистическим данным может превышать предельно допустимую в 2-3 раза, что является причиной отравления работников. Поэтому перед спуском в колодец в целях обеспечения безопасности труда технология работ предусматривает удаление скопившихся газов [1, 2].

Цель исследований – разработка эффективного способа удаления отравляющих газов из канализационных колодцев животноводческих объектов перед проведением аварийно-восстановительных работ и технологии последующего их использования.

Результаты исследований и обсуждение

Известен способ удаления отравляющих газов из канализационных колодцев, включающий в себя введение вытесняющего агента (вода) в рабочий и смежные с ним

колодцы и последующее его откачивание. Однако этот процесс недостаточно эффективен: из-за текучести воды приходится заполнять все пространство системы, что приводит к значительным затратам рабочего времени и воды. Вследствие этого данный способ не получил распространения на практике.

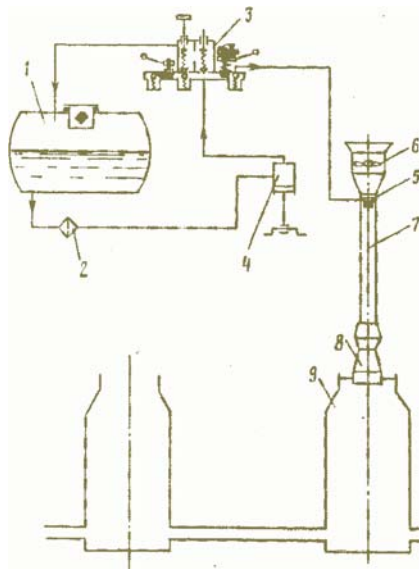
Разработанный способ удаления (рис. 1) отравляющих газов предназначен для удаления их из канализационных колодцев перед проведением аварийно-восстановительных работ и поддержания требуемых параметров воздуха по содержанию вредных газов в пределах допустимых концентраций путем очистки от них обслуживаемого и смежного с ним колодцев (патенты РФ № 2521677 и № 2520673).

Удаление отравляющих газов производится следующим образом: открывают крышки обслуживаемого (осмотрового) и двух ближайших смежных с ним канализационных колодцев; на рабочий колодец устанавливают вантуз, который гибким шлангом соединяется с насосом; запускают двигатель машины; включается насос (с пульта управления насосом), сопряженный с коробкой переключения передач, и производят отсос скопившихся газов из обслуживаемого и смежных с ним колодцев. При откачивании отравляющих газов из рабочего колодца через горловины смежных колодцев извне закачивается чистый воздух. В результате через определенное время чистым воздухом заполняется рабочий и смежные с ним колодцы, а также пространство между ними. Благодаря этому после остановки откачивания длительное время (30-40 мин), достаточное для проведения работ, в рабочем колодце атмосферный воздух сохраняется пригодным для дыхания рабочими. Откачиваемые насосом из колодца вредные газы через вантуз и гибкий шланг под давлением подаются в цистерну с водой и барботированием растворяются в ней. Если требуется более длительное время для проведения работ, цикл вытеснения отравляющих газов повторяют. Концентрация отравляющих газов в канализационном колодце до и после их удаления контролируется замерами. При обнаружении превышения концентрации вредных газов предельно-допустимой концентрации (ПДК) откачивание продолжается в той же последовательности с целью доведения её до минимума.

Предложенный способ снижает затраты рабочего времени при проведении работ в канализационных колодцах, позволяет проводить работы без применения средств защиты органов дыхания, обеспечивает безопасность труда и эффективность удаления отравляющих газов.

Рис. 1. Способ удаления вредных газов из канализационных колодцев:

- 1 – резервуар;
- 2 – всасывающий фильтр;
- 3 – пульт управления;
- 4 – насос;
- 5 – распылитель;
- 6 – вентилятор;
- 7 – рукав (гибкий шланг);
- 8 – вантуз;
- 9 – канализационный колодец



Отличие данного способа от существующих заключается в том, что удаленные отравляющие газы не выбрасываются в окружающую среду, а растворяются в воде и вносятся в почву как химическое удобрение, исключая загрязнение окружающей среды.

Для разработки технологии использования вторичных ресурсов канализационных колодцев рассмотрим механизм растворения вредных газов в воде.

Как известно из курса химии, многие газы растворяются в воде. Растворимость газов в воде уменьшается при добавлении к раствору солей, ионы которых более прочно связываются с молекулами воды, чем молекулы газа, снижая тем самым его растворимость [3].

Растворимость газа в жидкости зависит от природы газа, растворителя, температуры и при постоянной температуре прямо пропорциональна парциальному давлению p_v этого газа над раствором (закон Генри). Этот закон верен только для небольших давлений (не более 0,1 МПа).

Например, для O_2 , H_2 и N_2 значения $\Delta H^\circ(298\text{ K})$ при растворении в воде равны соответственно -12,1, -3,8 и -10,5 кДж/моль. В этом случае $Q_{\text{растворения}}$ составляет соответственно 12,1, 3,8 и 10,5 кДж/моль.

В соответствии с принципом Ле-Шателье увеличение температуры вызывает уменьшение растворимости газов в жидкости (рис. 2), поскольку их растворение – процесс экзотермический. Существование абсолютно чистых веществ невозможно – всякое вещество обязательно содержит примеси, или всякая гомогенная система многокомпонентна. Если имеющиеся в веществе примеси в пределах точности описания системы не оказывают влияния на изучаемые свойства, можно считать систему однокомпонентной, в противном случае гомогенную систему считают раствором.

Одной из важнейших характеристик раствора является его состав, описываемый с помощью понятия концентрации раствора. Ниже приводятся определение наиболее распространенных способов выражения концентрации и формулы для пересчета одних концентраций в другие,

где индексы А и В относятся соответственно к растворителю и растворенному веществу.

Процентная концентрация ω – число граммов растворенного вещества в 100 г раствора.

$$C = \frac{v_B}{V} = \frac{10\rho\omega}{M_B} = \frac{N}{f}; \quad (1)$$

$$N = \frac{fv_B}{V} = fC = \frac{10f\rho\omega}{M_B}; \quad (2)$$

$$\omega = \frac{100g_B}{(g_A + g_B)} = \frac{CM_B}{10\rho} = \frac{CM_B}{10f\rho}. \quad (3)$$

Еще одним способом выражения концентрации является мольная доля X – отношение числа молей данного компонента к общему числу молей всех компонентов в системе:

$$X_B = \frac{v_B}{v_A + v_B} = \frac{v_B}{\sum v_i}. \quad (4)$$

Образование раствора является сложным физико-химическим процессом. Процесс растворения всегда сопровождается увеличением энтропии системы; при образовании растворов часто имеет место выделение либо поглощение теплоты. Теория растворов должна объяснять все эти явления. Исторически сложились два подхода к образованию растворов – физическая теория, основы которой были заложены в XIX в., и химическая, основоположником которой был Д.И. Менделеев. Физическая теория растворов рассматривает процесс растворения как распределение частиц растворенного вещества между частицами растворителя, предполагая отсутствие какого-либо взаимодействия между ними. Единственной движущей силой такого процесса является увеличение энтропии системы ΔS ; какие-либо тепловые или объемные эффекты при растворении отсутствуют ($\Delta H = 0$, $\Delta V = 0$; такие растворы принято называть идеальными). Химическая теория рассматривает процесс растворения как образование смеси неустойчивых химических соединений переменного состава, сопровождающееся тепловым эффектом и изменением объема системы (контракцией), что часто приводит к резкому изменению свойств растворенного вещества. Современная термоди-

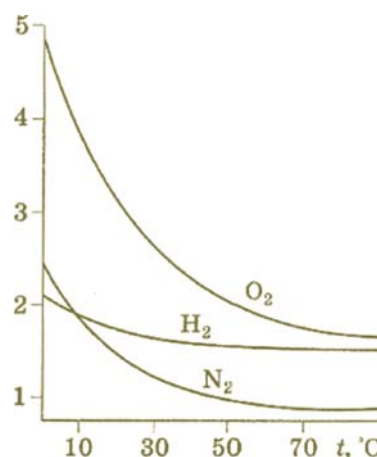


Рис. 2. Зависимость растворимости некоторых газов в воде от её температуры

намика растворов основана на синтезе этих двух подходов [2, 3].

Газообразное состояние вещества характеризуется слабым взаимодействием между частицами и большими расстояниями между ними, поэтому газы смешиваются в любых соотношениях (при очень высоких давлениях, когда плотность газов приближается к плотности жидкостей, может наблюдаться ограниченная растворимость). Газовые смеси описываются законом Дальтона.

Общее давление газовой смеси равно сумме парциальных давлений всех входящих в неё газов:

$$P_{\text{общ}} = \sum P_i = \frac{RT}{V} \sum v_i ; \quad (5)$$

$$P_i = \frac{Pv_i}{\sum v_i} = X_i P . \quad (6)$$

Растворимость газов в жидкостях зависит от ряда факторов: природы газа и жидкости, давления, температуры, концентрации растворенных в жидкости веществ (особенно сильно влияет на растворимость газов концентрация электролитов).

Наибольшее влияние на растворимость газов в жидкостях оказывает природа веществ. Так, в 1 л воды при $t = 18^\circ\text{C}$ и $P = 1$ атм. растворяется 0,017 л азота, 748,8 л аммиака или 427,8 л хлороводорода. Аномально высокая растворимость газов в жидкостях обычно обусловливается их специфическим взаимодействием с растворителем – образованием химического соединения (для аммиака) или диссоциацией в растворе на ионы (для хлороводорода). Газы, молекулы которых неполярны, растворяются, как правило, лучше в неполярных жидкостях и наоборот. Зависимость растворимости газов от давления выражается законом Генри – Дальтона.

Растворимость газа в жидкости прямо пропорциональна его давлению над жидкостью:

$$C = kP, \quad (7)$$

где C – концентрация раствора газа в жидкости;
 k – коэффициент пропорциональности, зависящий от природы газа.

Закон Генри – Дальтона справедлив только для разбавленных растворов при малых давлениях, когда газы можно считать идеальными. Газы, способные к специфическому взаимодействию с растворителем, данному закону не подчиняются [3].

Растворимость газов в жидкостях существенно зависит от температуры; количественно данная зависимость определяется уравнением Клапейрона – Клаузиуса:

$$\frac{X_1}{X_2} = \frac{\lambda}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right), \quad (8)$$

где X – мольная доля газа в растворе;
 λ – тепловой эффект растворения 1 моля газа в его насыщенном растворе.

Как правило, при растворении газа в жидкости выделяется теплота ($\lambda < 0$), поэтому с повышением температуры растворимость уменьшается. Растворимость газов

в жидкости сильно зависит от концентрации других растворенных веществ. Зависимость растворимости газов от концентрации электролитов в жидкости выражается формулой Сеченова:

$$\frac{X_0}{X} = kC, \quad (9)$$

где X и X_0 – растворимость газа в чистом растворителе и растворе электролита с концентрацией C .

Выводы

1. Применение предлагаемого способа удаления отравляющих газов позволит увеличить скорость их вытеснения из канализационных колодцев животноводческих объектов и обеспечить безопасность проведения аварийно-восстановительных работ обслуживающим персоналом.

2. Технология использования вторичных ресурсов канализационных колодцев позволит снизить загрязнение окружающей среды.

Список использованных источников

1. **Богословский В.Н.** Отопление и вентиляция. М.: Стройиздат, 1976. 439 с.
2. **Банхиди Л.** Тепловой микроклимат помещений / Под редакцией В.И. Прохорова, А.Л. Наумова. М.: Стройиздат, 1981. 248 с.
3. **Перегуд Е.А., Гернет Е.В.** Химический анализ воздуха промышленных предприятий. Изд.3-е, испр. Л.: Химия, 1973. 440 с.

Process For Removing Toxic Gases and Recycling of Secondary Resources of Sewage Systems

L.G. Tatarov, N.S. Kireeva, O.M. Kanyaeva,
R.Sh. Halimov, N.P. Ayugin

Summary. A method of removing harmful gas from sewage wells and process for recycling of secondary sewage system resources are described. The calculated dependences for determining the solubility of gases in a liquid are given.

Key words: security parameter, removal, way, harmful gases, sewage wells, concentration, poisoning, occupational safety.

Информация

Минсельхоз России: производство продукции свиноводства в сельхозорганизациях увеличилось на 11,7%

За январь-февраль 2018 г. производство свиней на убой в живой массе в сельскохозяйственных организациях составило 618,8 тыс. т, что на 11,7 % больше, чем годом ранее.

Основной прирост производства свиней обеспечили сельхозорганизации Воронежской, Псковской, Курской, Томской и Тверской областей.

Снижение производства допущено в Челябинской, Липецкой и Ярославской областях, Республике Удмуртия и Пермском крае.

**Департамент животноводства
и племенного дела Минсельхоза России**

УДК 631.3

Исследование возможности использования предприятий инженерной сферы АПК России для формирования системы утилизации сельскохозяйственной техники

В.С. Герасимов,

зав. лабораторией,
gosniti@list.ru

В.И. Игнатов,

вед. специалист, канд. техн. наук,
ignatoww@inbox.ru

С.А. Буряков,

ст. науч. сотр.,
rosagroserv@list.ru
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Аннотация. Рассмотрена возможность использования предприятий инженерной сферы АПК России для формирования системы утилизации вышедшей из эксплуатации сельскохозяйственной техники (ВЭСХТ). Представлены результаты исследований, проведенных в различных регионах, на основе которых был сделан анализ работы отдельных агрохозяйств по утилизации сельхозтехники с привлечением специализированных и ремонтно-технических предприятий.

Ключевые слова: сельскохозяйственная техника, утилизация, ремонтно-технические предприятия, годные детали, восстановленные детали, компоненты утилизации.

Постановка проблемы

Эффективность отраслевой системы утилизации сельскохозяйственной техники в значительной мере зависит от уровня технико-технологического оснащения предприятий, осуществляющих подготовку компонентов отходов от вышедшей из эксплуатации сельскохозяйственной техники (ВЭСХТ) к отправке их потребителям. В данной работе основное внимание уделено именно этим предприятиям.

Цель – исследование возможности использования предприятий

инженерной сферы АПК России для формирования системы утилизации вышедшей из эксплуатации сельскохозяйственной техники (ВЭСХТ).

Материалы и методы исследования

Одним из базовых положений разрабатываемой системы является использование технического, технологического и интеллектуального потенциала ремонтно-обслуживающей базы (РОБ) АПК. Поэтому состояние ремонтной базы АПК и возможность её использования в качестве базовых предприятий, осуществляющих утилизацию ВЭСХТ, имеет большое значение для формирования системы. Эти предприятия даже в современных сложных условиях являются мощным производственным потенциалом с большими техническими, технологическими и интеллектуальными возможностями.

Результаты исследований и обсуждение

Проанализирована разработанная структура инженерной сферы АПК (рис. 1). Анализ показал, что АПК России располагает значительным спектром специализированных предприятий. Большинство из них имеет необходимые компетенции в вопросах ремонта сельскохозяйственной техники, которые подтверждены сертификатами соответствия.

В настоящее время, по данным Минсельхоза России и проведенного обследования, в состав РОБ входит около 720 ремонтно-обслуживающих предприятий различного уровня. Они имеют удобное для потребителей АПК географическое положение, длительные хозяйственные связи, а также необходимые компетенции в вопросах утилизации ВЭСХТ [1].

В процессе проводимых ФГБНУ ФНАЦ ВИМ исследований в агро-



Рис. 1. Структура инженерной сферы агропромышленного комплекса России

хозяйствах различных регионов России был проведен анализ ряда ремонтных предприятий на предмет возможности осуществления ими процесса подготовки компонентов ВЭТ к реализации, продиагностированы основные варианты его проведения. Так, в ООО «Краснодарагроальянс» Динского района вышедшая из эксплуатации сельскохозяйственная техника попадает на пост утилизации (рис. 2), где сначала из неё сливают все технические жидкости, а затем снимают все детали и узлы – шины, аккумуляторную батарею, топливный бак, сиденья, стекла и др. Часть агрегатов, узлов и деталей после отбраковки направляют на восстановление, а часть – на переработку и рециклирование материалов.

Годные детали и сборочные единицы после дефектации поступают на склад для повторного использования или реализации, годные к восстановлению – в цех восстановления изношенных деталей. Разукomплектованный комбайн для удобства транспортировки разрезают на отдельные части.

Неиспользуемые отходы, которые могут содержать ткани, пластик, полимеры, стекло, набивку, виниловое покрытие, грязь, дерево, вывозятся на места захоронения или сжигаются. Как показали исследования, таких отходов образуется до 15-20% по причине их невостребованности.

В связи с мировой тенденцией снижения общей массы среднего комбайна и увеличения использования пластмасс и полимеров масса металлов постоянно снижается и все больше неретикулируемых отходов

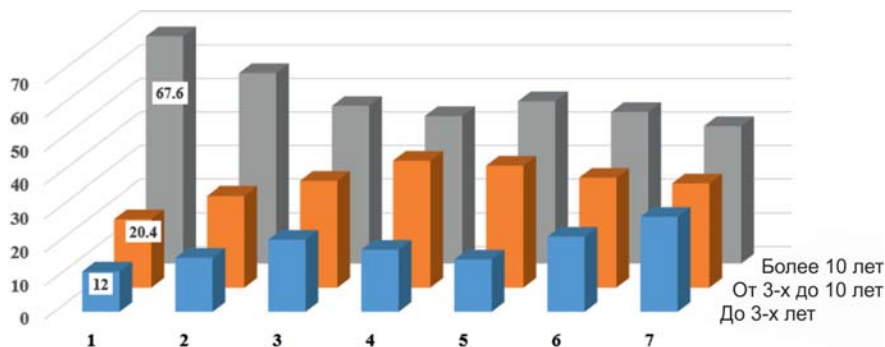


Рис. 3. Структура парка сельскохозяйственных машин, %:

1 – тракторы; 2 – зерноуборочные комбайны;
3 – кормоуборочные комбайны; 4 – свеклоуборочные комбайны;
5 – опрыскиватели; 6 – разбрасыватели минеральных удобрений;
7 – разбрасыватели органических удобрений

остается после утилизации, которые требуют захоронения, увеличивая объёмы свалок.

Как показал анализ состояния и тенденций развития применяемых утилизационных процессов ВЭСХТ в Краснодарском крае и других регионах России, ситуация по проведению утилизации не улучшается, и это касается различных аспектов – технических, технологических, правовых, экономических, организационных, экологических, социальных и др. Для изменения ситуации и создания положительной тенденции её развития необходимы разработка и скорейшее внедрение отраслевых систем утилизации, в том числе ВЭСХТ.

Отсутствие системы утилизации ВЭСХТ, обеспечивающей мотивации всем участникам для её проведения, в значительной мере препятствует планомерному обновлению парка техники.

Такая ситуация приводит к использованию устаревших техники и

технологий, повышению стоимости проведения работ с использованием этой техники, снижает конкурентоспособность предприятий, использующих устаревшую технику.

Особенно сильно это сказывается на производителях сельхозпродукции. Большинство сельскохозяйственной техники используется за пределами эффективных сроков службы (рис. 3).

Удлинение сроков службы устаревшей сельскохозяйственной техники приводит, с одной стороны, к снижению производительности из-за снижения коэффициента технической готовности, с другой – к увеличению затрат на проведение технических воздействий (рис. 4).

В табл. 1 представлена информация, полученная из агрохозяйств Краснодарского края, Пензенской, Курганской и Тверской областей. Исследования проведены в 33 агрохозяйствах этих регионов, где применялись три основных варианта утилизации СХТ:

- в собственных мастерских агрохозяйств;
- в специализированных ремонтно-технических предприятиях (РТП) областного (районного) уровня;
- отказ от утилизации с передачей (после продажи) этой функции новому владельцу устаревшего трактора, комбайна, сельхозмашины.

Как показал анализ представленной в анкетах информации, подавляющее количество агрохозяйств (52%)

Рис. 2. Выведенный из эксплуатации зерноуборочный комбайн в ООО «Краснодарагроальянс» Динского района



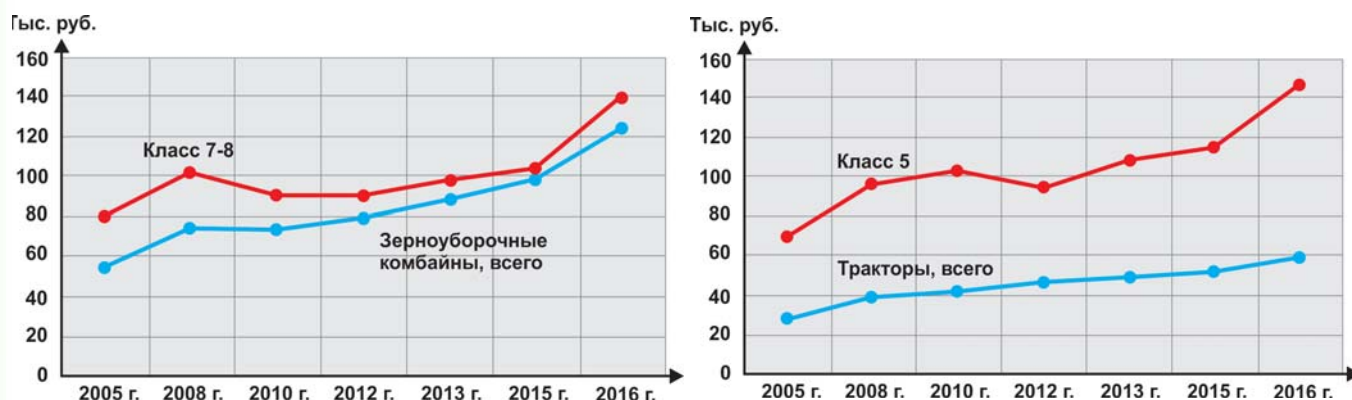


Рис. 4. Годовые затраты на ремонт на единицу сельскохозяйственной техники

предпочитает проводить технологические процессы подготовки компонентов отходов от ВЭСХТ собственными силами, используя собственный технический потенциал и реализуя в основном компоненты ВЭТ.

Около 40% хозяйств используют технологические и технические возможности близлежащих РТП, что, на наш взгляд, является более эффективной мерой перехода на мало- и безотходные циклы утилизации сельскохозяйственной техники, т.е. получение максимальных объемов вторичных ресурсов в виде запасных частей, материалов и других компонентов.

Около 9% агрохозяйств избавляется от устаревшей техники (10 и выше лет эксплуатации), реализуя ее новому владельцу за 15-20% от первоначальной стоимости.

Дальнейшими исследованиями было установлено, что эти машины приобретают в основном специализированные ремонтные предприятия, которые наряду с утилизацией проводят глубокую модернизацию изношенной техники, имеющей достаточно высокий остаточный ресурс. При этом предприятия, приобретающие устаревшую технику и осуществляющие её утилизацию с применением селекции годных деталей, являются рентабельными.

Также было проведено обследование 32 агрохозяйств на предмет транспортной логистики (табл. 2).

Анализ полученных результатов показал, что 78% агрохозяйств осуществляет доставку списанной техники на предприятия, проводящие утилизацию по первому варианту, что

Таблица 1. Варианты проведения работ по подготовке компонентов отходов от ВЭСХТ

Наименование региона	Варианты проведения работ по подготовке компонентов отходов от ВЭСХТ		
	в мастерских агрохозяйств	в РТП областного (районного) уровня	силами нового собственника устаревшей техники
Пензенская область	8	-	2
Краснодарский край	1	12	-
Курганская область	7	1	-
Тверская область	1	-	1
Итого, количество/%	17/52	13/39	3/9

Таблица 2. Варианты доставки техники на утилизацию

Варианты доставки	Количество предприятий, %
Кольцевой маршрут силами предприятия, проводящего утилизацию сельхозмашин	25
Самостоятельная доставка техники на утилизационные предприятия	7

Таблица 3. Количество предприятий, применяющих варианты обращения с опасными отходами

Варианты переработки опасных отходов	Номера регионов*			
	23	58	45	69
Передают на переработку в специализированные предприятия	13	7	6	2
Самостоятельно осуществляют переработку вредных элементов	-	2	2	-
Вывозят на свалки, сливают на землю или в канализацию	-	2	2	-

*23 – Краснодарский край; 45 – Курганская область; 58 – Пензенская область; 69 – Тверская область

оказалось на 15-20% дешевле, нежели самостоятельная доставка.

Одним из важнейших вопросов, который рассматривался в ходе проведения мониторинга и на который необходимо было получить ответ, – это экологическая безопасность. Определялся уровень решений,

принимаемых агрохозяйствами в отношении отходов, негативно воздействующих на окружающую среду: элементы, содержащие свинец, отработанные масла, технические жидкости, пластики и др. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Как видно из представленной информации, большинство агрохозяйств (78%) передают элементы утилизируемой сельхозтехники, представляющие экологическую опасность, на переработку в специализированные предприятия. Самостоятельно осуществляют переработку 12% агрохозяйств. Но имеются и предприятия (10%), которые по каким-то причинам используют третий вариант, при котором опасные отходы размещаются на несанкционированных свалках.

Выводы

1. Анализ проведённых исследований показал, что большинство РТП АПК в состоянии включиться в процесс утилизации ВЭСХТ, но для этого требуются их модернизация и дополнительные финансовые затраты.

2. Организация специализированных участков (постов) по сельскохозяйственной технике на ремонтно-технических предприятиях (РТП) требует иных технологий, оборудования, принципов организации.

Проведение такой модернизации и освоение новых технологий и ремонтного оборудования для проведения утилизационных работ требуют инвестиций, источником которых должен явиться утилизационный сбор. При этом одним из важнейших моментов осуществления утилизации ВЭСХТ является участие в этом процессе производителей техники.

3. Однородность проводимых операций при ремонте и утилизации позволяет использовать один и тот же персонал для проведения обоих видов деятельности. Поэтому даже небольшие предприятия могут организовать и осуществлять и ремонт и утилизацию ВЭСХТ, что позволит им расширить своё производство и повысить технико-экономические показатели предприятия при незначительной его модернизации.

Список

использованных источников

1. Утилизация сельскохозяйственной техники: проблемы и решения: науч. изд.

/ С.А. Соловьев, В.Ф. Федоренко, В.И. Игнатов, В.С. Герасимов, В.А. Макуев, И.Г. Голубев. М.: ФГБНУ «Росинформагро-тех», 2015. 172 с.

Investigation of Feasibility of Using Enterprises of Engineering Sphere of the Russian Agribusiness for Creating a System of the Farm Machinery Disposal

V.S. Gerasimov, V.I. Ignatov, S.A. Buryakov

Summary. A feasibility of using the enterprises of the engineering sphere of the Russian agribusiness for the creation of a system for the disposal of decommissioned farm machinery (DFM) is discussed. Results of studies conducted in various regions, based on which an analysis of the work of individual agro-farms for the disposal of farm machinery with the involvement of specialized and repair and technical enterprises has been made, are shown.

Key words: farm machinery, disposal, repair and technical enterprises, suitable parts, reconditioned parts, disposal components.

ДЕНЬ ВОРОНЕЖСКОГО ПОЛЯ 2018

XII МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА-ДЕМОНСТРАЦИЯ

28-29 ИЮНЯ 2018

ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ, РАМОНСКИЙ РАЙОН, П. КОМСОМОЛЬСКИЙ, ООО НПКФ «АГРОТЕХ-ГАРАНТ-БЕРЕЗОВСКИЙ»

Организаторы:
Департамент аграрной политики Воронежской области
Выставочная фирма «Центр»

Контакты:
Т./ф. (473) **233-09-60**
E-mail: agro@vfcenter.ru
www.dvp36.ru

Спонсоры и партнеры:
Генеральный спонсор: **ВОРОНЕЖКОМПЛЕКТ**
Официальный спонсор: **Мировая Техника**
Спонсор регистрации: **LG**
Партнеры выставки: **AGRO-ЦЕНТР**, **АГРО-Лидер**, **ЭКОНИВА**, **АгроНово**, **РОСТСЕЛЬМАШ**, **Бизнес Онлайн**, **PERFECTAGRO**

УДК 338.431

Экономическая оценка потенциала развития российского сельскохозяйственного машиностроения

А.А. Полухин,

д-р экон. наук, доц., зав. сектором,

polukhinogac@yandex.ru

(ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ)

Аннотация. Представлен экономический анализ потенциала развития сельскохозяйственного машиностроения России с учетом политики импортозамещения и расширения экспортного потенциала.

Приведены обоснованные направления его развития, полученные с использованием монографического метода, методов экспертных оценок, анализа и синтеза. Даны основные направления и оценка динамики развития отрасли. Рассмотрена сегментация рынка сельскохозяйственной техники с точки зрения освоения его российскими производителями.

Ключевые слова: сельскохозяйственное машиностроение, сельскохозяйственная техника, экспорт, трактор, комбайн, почвообрабатывающая техника, сеялка.

Постановка проблемы

Современная экономическая ситуация позволяет говорить о динамичном развитии российского сельскохозяйственного машиностроения по ряду сегментов рынка. Это в первую очередь относится к производству энергонасыщенных тракторов и самоходной уборочной техники (комбайнов) [1].

Цель исследований – обоснование индикаторов реализации экспортного потенциала российских производителей сельскохозяйственной техники.

Результаты исследований и обсуждение

В табл. 1 представлена информация, характеризующая динамику развития сельскохозяйственного машиностроения России.

Таблица 1. Динамика производства сельскохозяйственной техники в Российской Федерации [2]

Показатели	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Темпы роста, %
Производство сельскохозяйственной техники, млрд руб.	40,5	55,7	88,2	В 2,2 раза
В том числе:				
зерноуборочных комбайнов	16,3	19,6	31,2	191
энергонасыщенных тракторов	3,4	6,4	13,4	В 3,9 раза
Экспорт сельскохозяйственной техники, млрд руб.	4	5,8	6,8	168
Удельный вес экспорта сельскохозяйственной техники в объеме производства, %	9,9	10,4	7,7	-2,2 п.п.
Выпуск новых моделей сельскохозяйственной техники, шт.	38	51	75	197

Особое внимание при реализации принципов освоения иностранных рынков необходимо обратить на рынок тракторов, зерноуборочных комбайнов, кормозаготовительной, почвообрабатывающей и посевной техники, выпускаемых ЗАО «Петер-

бургский тракторный завод», ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш», Концерном «Тракторные заводы» и другими предприятиями, которые могут наращивать производство востребованной техники. В табл. 2 представлен сегментированный перечень

Таблица 2. Сегментированный перечень сельскохозяйственной техники, выпускаемой российскими заводами, производимой в ограниченных объемах или производство которой на отечественных предприятиях отсутствует

Характеристика сегмента	Сегменты сельскохозяйственного машиностроения России
Имеет потенциал для экспортного роста	Зерноуборочные комбайны Энергонасыщенные тракторы мощностью более 300 л.с. Почвообрабатывающая техника Посевная техника (в том числе посевные комплексы) Комплексы оборудования для хранения и очистки зерна Кормозаготовительная прицепная техника (косилки, пресс-подборщики и др.)
Целесообразно наращивание доли на внутреннем рынке	Тракторы в сегментах мощности: 20-80 л.с., 80-130, 130-180, 180-300 л.с. Самоходные опрыскиватели Оборудование для точного земледелия Машины для внесения удобрений Оборудование для полива и орошения
Производство в России отсутствует	Тракторы для садоводства и виноградарства Большинство оборудования для животноводства (в том числе для беспривязного содержания коров) Самоходные свеклоуборочные и картофелеуборочные комбайны Телескопические погрузчики



сельскохозяйственной техники, выпускаемой российскими заводами, производимой в ограниченных объемах или производство которой на отечественных предприятиях отсутствует.

При этом производство данной техники в России сосредоточено в десяти ключевых сегментах [3]:

1. Тракторы сельскохозяйственные.
2. Машины для обработки почвы (плуги, бороны, культиваторы, комбинированные агрегаты).
3. Машины для посева (сеялки, посевные комплексы и машины рассадно-посадочные).
4. Машины для внесения удобрений и полива (машины для внесения органических и минеральных, жидких и твердых удобрений, ирригационные системы).

5. Машины для защиты растений (опрыскиватели самоходные, прицепные и навесные).

6. Машины для уборки зерновых и зернобобовых культур.

7. Машины для уборки корнеклубнеплодов.

8. Машины и оборудование для послеуборочной обработки и хранения урожая.

9. Оборудование для животноводства и птицеводства.

10. Машины для заготовки кормов.

В Российской Федерации функционирует 76 предприятий-производителей сельскохозяйственной техники (15 предприятий занимаются сборкой иностранных образцов техники) (табл. 3). При этом уровень локализации сельскохозяйственного машиностроения России в среднем составляет порядка 65 %.

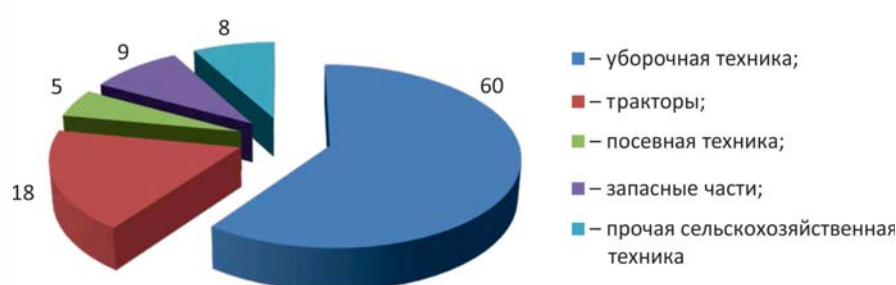
В сельскохозяйственном машиностроении России заняты 31,3 тыс. человек при уровне загрузки производственных мощностей предприятий отрасли 40-70 % в зависимости от вида производимой техники, что свидетельствует о высоком потенциале наращивания объемов ее производства [4].

По данным за 2016 г., экспорт сельскохозяйственной техники в стоимостном выражении составил 7,7 млрд руб., что на 163 % больше, чем в 2012 г. Структура экспорта сельскохозяйственной техники, по данным Росагромаш и Федеральной таможенной службы Российской Федерации за 2016 г., представлена на рисунке.

Экспортный потенциал отрасли можно наращивать лишь при реализации проектов по расширению

Таблица 3. Перечень производителей основных видов сельскохозяйственной техники в Российской Федерации

Вид техники	Производители сельскохозяйственной техники в Российской Федерации
Тракторы	АО «Петербургский тракторный завод», ООО «АСМ-Алтай», ООО «Троицкий тракторный завод» (Челябинская область), филиал «Алтайский» ЗАО «Агротехмаш», ОАО «Тракторная компания «ВгТЗ», ОАО «Сарекс», ОАО «ПО ЕлАЗ», ООО «ТД МТЗ-ЕлАЗ», ООО «ТД МТЗ-Ставрополь», ОАО «Бузулукский механический завод», ООО «Континент», ОАО «Череповецкий литейно-механический завод», ЗАО «Шимановский машиностроительный завод «Кранспецбурмаш», Рубцовский завод запасных частей, ООО «Спецтехника»
Зерноуборочные комбайны	ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш», ООО «ВКЗ», ЗАО СП «Брянксельмаш», ЗАО «Шимановский машиностроительный завод «Кранспецбурмаш»
Кормоуборочные комбайны	ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш», ЗАО СП «Брянксельмаш», ЗАО «Шимановский машиностроительный завод «Кранспецбурмаш»
Опрыскиватели, разбрасыватели	АО «Евротехника», ООО НПФ «Белагроспецмаш», ООО «Пегас-Агро», АО «Корммаш», ООО «Сальксельмаш», ОАО «Таоспектр»
Сеялки, посевные комплексы	АО «Евротехника», ООО «Агро», ООО «Джон Дир Русь», ОАО «Миллеровосельмаш», АО Ремонтно-техническое предприятие «Петровское», ООО «Сельмаш», ООО «СибзаводАгро», ОАО «Белгородский завод РИТМ», ЗАО «ПК «Ярославич», ОАО «Сельхозтехника», ООО ППП «ПодшипникМаш»
Косилки, пресс-подборщики, грабли	АО «Клевер», ООО «Навигатор-Новое машиностроение», ООО «Завод Бежецксельмаш», ООО «Краснокамский ремонтно-механический завод», ФГУП «Омский экспериментальный завод», ЗАО «Техма»
Элеваторы, зерноочистительная техника, зерносушилки, машины предварительной очистки зерна, бункеры, погрузчики-зернометатели, нории	ПАО «Мельинвест», АО «Кузнецовский ремонтно-механический завод», ООО «Воронежсельмаш», ООО «ОКБ по теплогенераторам», ООО «РОМАКС», ООО «Техноград», ООО «Воронежский завод сельхозмашин», ООО «Корпорация «СКЭСС», ООО ОЗЗ «Триумф»
Почвообрабатывающая техника, культиваторы, плуги, бороны	ООО «ПК «Агромастер», ЗАО «Рубцовский завод запасных частей», ООО «Агроцентр», ОАО «ГОЛАЗ», АО «АЗСМ», ЗАО «Агропромтехника», ООО «Джон Дир Русь», ООО «БДМ-Агро», ООО «ДИАС», ООО «Завод Бежецксельмаш», ООО «Промзапчасть», ООО «ПромАгроТехнологии», ООО «Канмаш АГРО», АО Ремонтно-техническое предприятие «Петровское», ООО «Сельмаш», ЗАО «КОМЗ-Экспорт», ФГУП «Омский экспериментальный завод», ООО «Нью Тон», АО «Корммаш», ЗАО «Дорожник», ОАО «Грязинский культиваторный завод», АО «Белинксельмаш», ОАО «Белагромаш-Сервис имени В.М. Рязанова», ЗАО «ПК «Ярославич», ОАО «Сельхозтехника», ОАО «Агропромтехника» (Ставропольский край), ЗАО «Логия»
Погрузчики	ООО «Агроцентр», ООО «Большая Земля», ООО «Сальксельмаш», ООО «Башсельмаш»
Комбайны картофелеуборочные, конвейеры, подборщики	ООО «Колнаг»
Измельчители-раздатчики кормов, смесители-раздатчики кормов, навозоуборочные транспортеры	ООО «Интенсивные технологии», АО «Реммаш»
Установки для охлаждения молока	ООО «Молочные технологии», ООО «Алмазсельмаш», ООО НПФ «Энергия»



Структура экспорта сельскохозяйственной техники, произведенной в Российской Федерации в 2016 г., % [5]

модельного ряда техники, проведении НИОКР, повышении технико-экономических характеристик предлагаемой продукции, тем более что на международном рынке сельскохозяйственной техники наблюдается высокая конкуренция.

Реализуемые меры государственной поддержки сельскохозяйственного машиностроения стимулируют производителей техники инвестировать средства в разработку новых моделей. В то же время объемы инвестиций в НИОКР недостаточны для освоения новых рынков сбыта.

В табл. 4 представлены наиболее крупные производители, инвестирую-

щие в разработку и освоение новых видов или модернизацию моделей сельскохозяйственной техники.

Выводы

1. Производители сельскохозяйственной техники вкладывают значительные средства в модернизацию, однако без государственного стимулирования темпы ее проведения были бы значительно меньше.

2. Экономические санкции и анти-санкционные меры касаются сельскохозяйственной продукции и обеспечения агробизнеса средствами производства как напрямую, так и опосредованно через изменение

валютных курсов. Поэтому производство сельскохозяйственной техники как российских образцов, так и иностранных с высокой степенью локализации можно отчасти считать решением проблемы формирования экспортоориентированного сельскохозяйственного машиностроения.

Список

использованных источников

1. Полухин А.А. Организационно-экономические основы технического перевооружения сельского хозяйства. Орел: Картуш, 2014. 330 с.
2. Корчевой Е.А. Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения. М.: Минпромторг России, 2017. 18 с.
3. Бутов А.М. Рынок сельскохозяйственных машин. М.: НИУ ВШЭ, 2016. С. 9-11.
4. Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 июля 2017 г. № 1455-р [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/436748452> (дата обращения: 15.02.2018).
5. Стратегия развития экспорта в отрасли сельскохозяйственного машиностроения на период до 2025 года. Утверждена распоряжением правительства Российской Федерации от 31.08.2017 г. № 1879-р [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/436763271> (дата обращения: 15.02.2018).

Economic Evaluation of the Capacity of Development of Russian Agricultural Engineering

A.A. Polukhin

Summary. The economic analysis of the potential for the development of agricultural engineering in Russia is presented taking into account the policy of import substitution and expansion of export potential. The well-grounded trends obtained using the monographic method, expert evaluation methods, analysis, and synthesis are discussed. The key areas for development of the industry and its evolution dynamics are given. The farm machinery market segmentation from the viewpoint of the market development by the Russian manufacturers is described.

Keywords: agricultural engineering, farm machinery, export, tractor, combine harvester, tillage equipment, drilling machine.

Таблица 4. Наиболее крупные инвестиции в разработку новых моделей самоходной сельскохозяйственной техники, млн руб.

Показатели	2015 г.	2016 г.
ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш»		
Объем инвестиций в разработку и освоение новых видов или модернизацию моделей сельскохозяйственной техники	176,4	156,5
Объем инвестиций в основное производство	54,4	87,9
Перечислено субсидий в рамках Госпрограммы 2013-2020 г.	3160,3	6453
АО «Петербургский тракторный завод»		
Объем инвестиций в разработку и освоение новых видов или модернизацию моделей сельскохозяйственной техники	35	131
Объем инвестиций в основное производство	146	551
Перечислено субсидий в рамках Госпрограммы 2013-2020 г.	1304,9	1939,7



Итоги XXIII Международной специализированной торгово-промышленной выставки «MVC: Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2018»

В Москве с 30 января по 1 февраля прошла крупнейшая аграрная выставка «MVC: Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2018», в очередной раз собравшая специалистов зерноперерабатывающей, комбикормовой и ветеринарной промышленности.

Выставка организована членом Всемирной ассоциации выставочной индустрии (UFI) – Центром маркетинга «Экспохлеб» и проводится при специальной поддержке Российского Зернового Союза, Союза комбикормщиков, Росрыбхоза, Союза предприятий зообизнеса, Росптицесоюза и Союзроссахара.

Выставка проходит при поддержке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору, Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Торгово-промышленной палаты Российской Федерации, «Деловой России» и «Опоры России», а также Европейской федерации производителей комбикормов (FEFAC).

Официальный партнер выставки – Московская торгово-промышленная палата.

В день открытия выставки выступил заместитель Министра сельского хозяйства Российской Федерации Евгений Громыко.

«За последние три года выставка вышла на новый качественный уровень. Казалось бы, те же стенды, но другая, глубокая подача информации с учётом всех деталей развития АПК, каждого направления экономики государства. Нужно отметить, что фирмы сегодня способны не просто принимать заказы, но и готовы подстраиваться под клиентов», – отметил Е. Громыко.

В выставке приняли участие 437 компаний из 24 стран и 46 регионов России.

Экспоненты представили технологии и оборудование для выращивания, сбора, транспортировки, хранения и переработки зерна; агрохимию и сельхозтехнику; сырьё, технологии и оборудование для производства хлебопродуктов: муки, крупы, комбикормов; элеваторы и зерносклады; мельницы, комбикормовые и крупозаводы; комбикорма для сельскохозяйственных и домашних животных, птицы, рыбы; ветеринарное оборудование, препараты, инструменты и услуги;

упаковочное оборудование и материалы; технологии и оборудование для животноводства, птицеводства, свиноводства и аквакультуры.

Значение выставки для развития российского рынка растениеводства, зернопродуктов, комбикормов, ветеринарных препаратов, животноводства определило участие в ней ведущих и зарубежных фирм, работающих в этой сфере.

Выставку посетили более 10 тыс. специалистов из Москвы, С.-Петербурга, 8 Федеральных округов России, 54 областей и 18 республик, 9 стран СНГ и 47 стран дальнего зарубежья.

В рамках выставки прошли конференции и семинары, где участники и организаторы обсудили важнейшие аспекты аграрной отрасли. Особое внимание было уделено вопросам здоровья сельскохозяйственных животных, а также проблемам развития мясного и яичного производства.

В первый день выставки состоялся Международный форум по аквакультуре, где обсуждались общие проблемы отрасли, тенденции и перспективы импортозамещения в индустрии производства кормов для аквакультуры, новые препараты для подкормки и лечения рыбы в хозяйствах страны, технологии производства комбикормов, способы формирования стабильной сырьевой базы и эволюция компонентов.

В деловую программу также вошел семинар «Диагностика и профилактика заболеваний птицы в промышленном производстве». По мнению спикеров, разведение пернатых является одним из важнейших аспектов для пищевого сектора мировой экономики. Докладчики обратили внимание на первостепенную значимость питания птицы. Несмотря на то, что 70 % затрат в птицеводстве расходуется на корма, качественное питание птицы во многом определяет здоровье её потомства и, следовательно, успешность и масштабность реализации конечного продукта. Также специалисты отметили важность государственной поддержки отрасли, которая повлечет за собой увеличение доли отечественной птицы на мировом рынке.

Во второй день выставки прошло Всероссийское агрономическое совещание, а 1 февраля в большом конференц-зале аграриев вновь собралось Всероссийское совещание агроинженерных служб.



Министр сельского хозяйства России Александр Ткачев отметил высокие достижения отрасли АПК в получении рекордных урожаев. В 2017 г. впервые за всю историю было собрано 134 млн т зерна, из них пшеницы – почти 86 млн т. В разы вырос урожай сои и рапса. Министр подчеркнул, что для сохранения темпов роста и дальнейшего развития отрасли необходимо повышать эффективность мер по балансированию рынка и развитию инфраструктуры для аграриев.

В третий день выставки состоялся Международный зерновой форум, на котором специалисты обсудили вопросы, касающиеся экологии, выращивания растений, транспортировки, хранения и переработки зерна, технического обеспечения и регулирования.

1 февраля проведена официальная церемония награждения участников выставки и лауреатов конкурса «Инновации в комбикормовой промышленности». 32 компании были награждены медалями, Гран-при, дипломами первой, второй и третьей степени. Дипломами за оригинальный стенд было отмечено 20 компаний.

Международная специализированная выставка «MVC: Зерно-Комбикорма-Ветеринария» в очередной раз доказала, что является одним из наиболее масштабных выставочных мероприятий, помогающих специалистам отрасли найти оптимальные решения для развития аграрного сектора экономики.

**Следующая выставка
«MVC: Зерно-Комбикорма-
Ветеринария-2019»
состоится 29-31 января 2019 г.
в пав. № 75 на ВДНХ.**



27-я МЕЖДУНАРОДНАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА
АГРОРУСЬ

ВЫСТАВКА | 21.08 –
24.08.2018

ЯРМАРКА | 18.08 –
РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ | 26.08.2018



КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ЭКСПОФОРУМ
ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

0+

ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ
МЕДИАПАРТНЕР

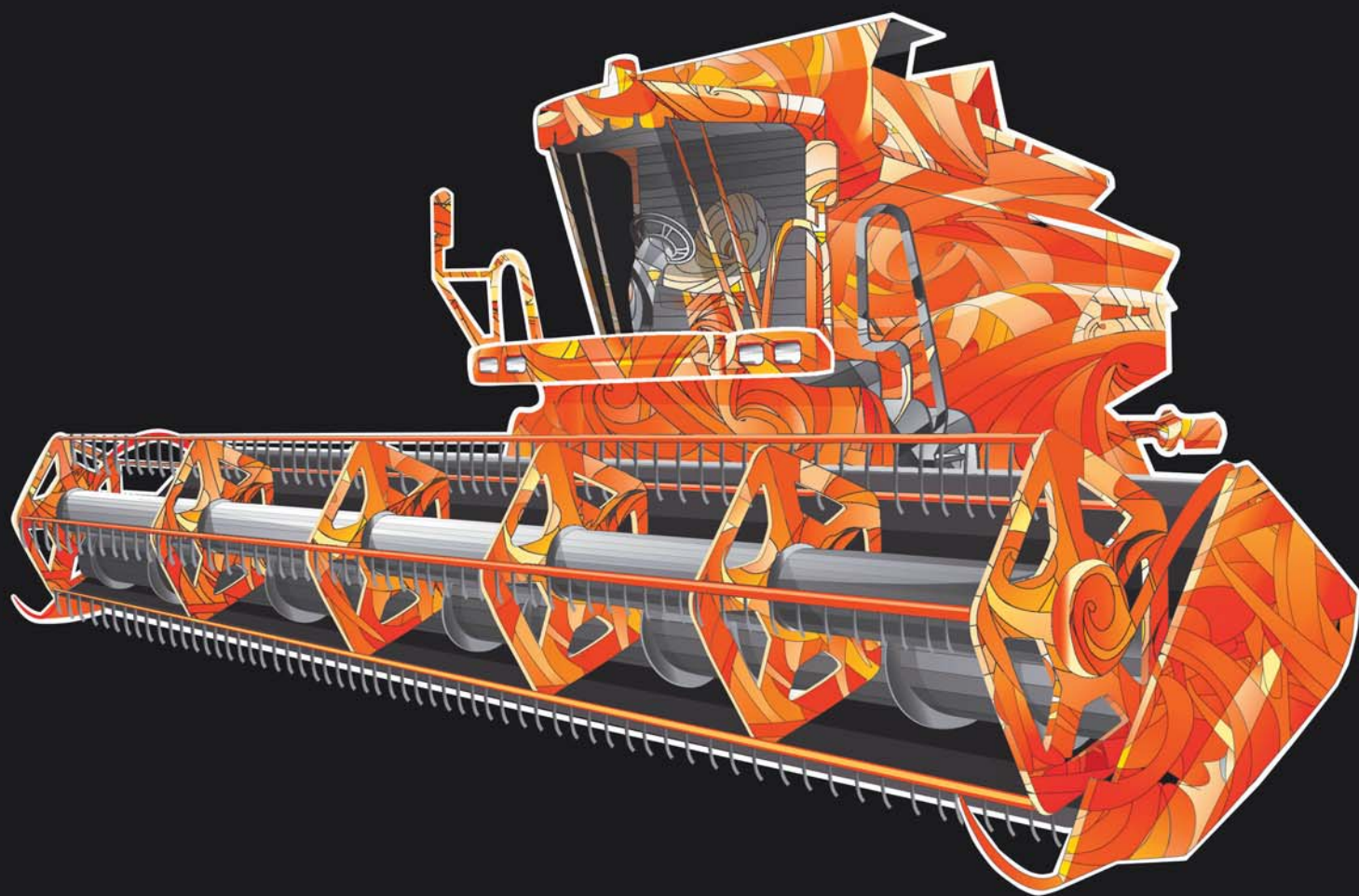


www.agrorus.expoforum.ru

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

AGROSALON

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ



ISSN 2072-9642 Техника и оборудование для села. 2018.03.1-48. Индекс 72493

9-12 OCTOBER
ОКТАБРЯ 2018

WWW.AGROSALON.RU МОСКВА, РОССИЯ