



# Техника и оборудование для села

**Machinery and Equipment for Rural Area**

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес



Серебряной медалью  
конкурса инноваций  
**AGRITECHNICA**  
Innovation Award  
отмечена компания  
Ростсельмаш за систему  
ночного видения  
для самоходной  
сельхозтехники –  
RSM Night Vision



# АГРОФАРМ 2020

ТЕХНОЛОГИИ **BIG DATA**

ОБОРУДОВАНИЕ

МОНИТОРИНГ МАЛЫЙ МЕХАНИЗАЦИЯ

4-6  
ФЕВРАЛЯ

хранение АКВАКУЛЬТУРА

ПЛЕМЕННОЕ ДЕЛО

практические мастер-классы

ЗАГОТОВКА  
КРОЛИКИ  
УХОД

ПЕРЕГОВОРЫ КОНФЕРЕНЦИЯ  
ВЫСТАВКА

ПАВИЛЬОН 75

**ВДНХ**

БИОТЕХНОЛОГИИ

разведение СВИНОВОДСТВО энергосбережение

ФЕРМЕРСТВО

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ

КОРМЛЕНИЕ

ЭКСПОРТ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

КОМПОНЕНТЫ

ДОБАВКИ КРС

ДОЕНЬЕ  
ПТИЦЕВОДСТВО

БИОБЕЗОПАСНОСТЬ

СКОТОПРОМЫШЛЕННИКИ

СЪЕЗД

УДОБРЕНИЯ МИКРОКЛИМАТ

ИНВЕСТИЦИИ

ОХЛАЖДЕНИЕ ЭКОЛОГИЯ

ТЕХНИКА

УМНАЯ ФЕРМА

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

РЕПРОДУКЦИЯ



ГЕНЕТИКА

УТИЛИЗАЦИЯ

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

ЗДОРОВЬЕ ЭКОЛОГИЯ

Гигиена

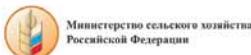
ВЕТЕРИНАРИЯ

ЦИФРОВИЗАЦИЯ

12+

AGROFARM.VDNH.RU

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



СОЮЗМОЛОКО

Национальный союз производителей молока



expo.vdnh.ru

ОРГАНИЗATOR



## ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА

## MACHINERY AND EQUIPMENT FOR RURAL AREA

# В НОМЕРЕ

### Техническая политика в АПК

- Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е., Королькова А.П. Овцеводство: состояние и перспективы развития ..... 2

- Юбилеи ..... 9

### Технико-технологическое оснащение АПК: проблемы и решения

- Трактор RSM 2375: взгляд владельца. Успевает много ..... 10

### Инновационные технологии и оборудование

- Международная выставка AGRITECHNICA-2019 стала успешной для компании Ростсельмаш ..... 12

- Куприяшкин В.Ф., Шляпников М.Г., Чаткин М.Н., Глотов С.В., Кухмазов К.З., Куприяшкин В.В., Гусев А.Ю. Обоснование параметров самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы с вертикальными рабочими органами ..... 13

- Федоренко В.Ф., Селиванов В.Г., Аристов Э.Г., Краховецкий Н.Н. Исследование инновационной технологии подпочвенного орошения при возделывании плодово-ягодных культур и виноградников ..... 17

- Гридинев П.И., Гридинева Т.Т. Обоснование параметров типоразмерного ряда штанговых транспортёров с гидравлическим приводом для уборки навоза ..... 23

- Довлатов И.М., Юферев Л.Ю., Кирсанов В.В., Павкин Д.Ю. Методика расчета облученности воздуха УФ-источником внутри рециркулятора облучательной установки ..... 27

### Агротехсервис

- Сенин П.В., Раков Н.В., Макейкин А.М., Смольянов А.В. Алгоритм реализации технологического процесса ремонта головок блока цилиндров ..... 32

### Аграрная экономика

- Войтюк В.А. Состояние и перспективы развития экспортной деятельности предприятий АПК ..... 36

- Петухов Д.А., Свиридова С.А., Юрченко Т.В. Оценка эффективности кормоуборочной техники отечественного производства ..... 41

### В записную книжку

- Перечень основных материалов, опубликованных в 2019 г. ..... 47

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Входит в ядро РИНЦ и базу данных RSCI

Полные тексты статей размещаются на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>  
Журнал включен в международную базу данных AGRIS FAO ООН, в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Научные специальности и соответствующие им отрасли науки, по которым издание включено в Перечень ВАК:  
05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки);  
05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве (технические науки);  
05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки);  
08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки).

Редакция журнала:

141261, г.п. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60. Тел. (495) 993-44-04  
[fgnu@rosinformagrotech.ru](mailto:fgnu@rosinformagrotech.ru); [r\\_technica@mail.ru](mailto:r_technica@mail.ru) <https://rosinformagrotech.ru>

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

© «Техника и оборудование для села», 2019  
Отпечатано в ФГБНУ «Росинформагротех»  
Подписано в печать 20.12.2019. Заказ 738

# Овцеводство: состояние и перспективы развития

**В.Н. Кузьмин,**  
д-р экон. наук, зав. отделом,  
*kvn2004@mail.ru*

**Т.Е. Маринченко,**  
науч. сотр.,  
*9419428@mail.ru*

**А.П. Королькова,**  
канд. экон. наук, вед. науч. сотр.,  
*52\_kap@mail.ru*  
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

**Аннотация.** Приведены общемировая тенденция переориентации овцеводства с шерстного на мясоное направление продуктивности, пути развития отечественного овцеводства и меры оказываемой государственной поддержки. Рассмотрены оценка отечественных племенных ресурсов овец мясных и шерстных пород, выведенных в последние годы, технологии, применяемые в отрасли, а также проблемы, сдерживающие развитие овцеводства.

**Ключевые слова:** овцеводство, экспорт, импорт, шерсть, баранина, тенденции, племенные ресурсы.

## Постановка проблемы

До конца 1980-х годов СССР входил в число стран-лидеров по овцеводству. Поголовье овец и коз (статистика считала их вместе) в 1991 г. составляло 55,3 млн голов. В период реформирования АПК отрасль пришла в упадок. К началу 2000-х годов в стране насчитывалось не более 14,5 млн голов.

Отрасль была ориентирована главным образом на производство шерсти, мясо было сопутствующим продуктом, его производство на убой в живой массе составляло 878 тыс. т. Переориентация текстильной и легкой промышленности привела к падению спроса на данную продукцию и деградации мощностей по переработке шерсти. Основными производителями в отрасли стали личные подсобные (ЛПХ) и крестьянские (фермерские) хозяйства (КФХ) [1, 2].

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы (далее – Госпрограмма) развитию овцеводства уделяется особое внимание как в обеспечении промышленности сырьем, а населения – мясом, так и для роста экспорта [3]. В рамках Госпрограммы реализуется целевая отраслевая программа «Развитие овцеводства и козоводства в Российской Федерации в 2012–2013 гг. и на плановый период до 2020 года». Ежегодно СХО и К(Ф)Х получают государственную поддержку из федеральных и региональных бюджетов на развитие отрасли. Однако уровень и темпы ее развития существенно отстают от мировых стран-лидеров и не удовлетворяют потребности общества [4].

В рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы (далее – ФНТП) разрабатывается подпрограмма «Улучшение генетического потенциала мелкого рогатого скота». В связи с этим исследования, выявляющие меры поддержки развития перспективных направлений в селекционно-племенной деятельности (создание новых типов и пород, увеличение продуктивности существующих пород), улучшения условий содержания, кормления, внедрения новейших технологий в овцеводстве являются актуальными.

**Цель исследований** – выявление перспективных направлений развития овцеводства.

## Материалы и методы исследования

При проведении исследования использовались открытые данные Минсельхоза России, органов управления АПК субъектов Российской Федерации, Росстата, Федеральной тамо-

женной службы России, разработки отечественных и зарубежных ученых, аналитические материалы научно-исследовательских учреждений и экспертов в области овцеводства.

Проведен сравнительный анализ динамики поголовья овец по организационно-правым формам хозяйствования, направлениям использования и показателям продуктивности, инструментам и механизмам поддержки отрасли в рамках реализации Госпрограммы и региональных программ субъектов Российской Федерации.

В ходе исследования применены методы факторного и логического анализа, эксперто-аналитический метод обработки информации.

## Результаты исследований и обсуждение

За последние 20 лет мировое поголовье овец увеличилось с 1,1 млрд голов (1997 г.) до 1,3 млрд (2017 г.). Лидером по производству баранины и шерсти (основных товарных групп продукции овцеводства) является Китай с поголовьем овец более 161 млн голов (около 13% мирового поголовья). На его долю, по разным данным, приходится 10–25 % мирового производства баранины.

Второе место по поголовью овец – у Австралии (более 72 млн голов), основное направление – производство шерсти мериносовых пород. Страна занимает лидирующее положение среди шерстепроизводящих стран по объему производства шерсти, способам подготовки её к продаже и сертификации. В инфраструктуре австралийского рынка шерсти функционируют два ключевых звена: крупные торговые центры по подготовке и продаже шерсти с аукциона и независимые лаборатории по испытаниям и сертификации шерсти. До 85% годового настрига шерсти продается через биржевые аукционы, 15% – через частные соглашения.

Основные тенденции в развитии овцеводства Австралии – рост производства и продаж супертонкой шерсти и баранины. Это достигнуто благодаря широкомасштабным научно-исследовательским работам

**Таблица 1. Основные страны-экспортеры и импортеры продукции овцеводства [5]**

Основные страны-экспортеры	Продукция от мирового объема, %		Основные страны-импортеры	Продукция от мирового объема, %	
	мясо	шерсть		мясо	шерсть
Австралия	47	34	Франция	23	-
Новая Зеландия	13	13	Великобритания	19	-
Великобритания	8	-	США	15	-
Уругвай	-	4	Китай	12	32
Аргентина	-	3	Страны ЕС	-	18,7
ЮАР	-	3	Турция	-	3,8
			Индия	-	3,3

по улучшению качества шерсти, совершенствованию технологии выращивания овец и продвижению баранины на международные рынки [5].

Основными мировыми экспортерами мяса овец являются Австралия, Новая Зеландия, Великобритания, шерсти – Австралия, Новая Зеландия, Уругвай, Аргентина и ЮАР. Страны-экспортеры и импортеры продукции овцеводства представлены в табл. 1.

Шерсть является одним из значимых элементов на мировом рынке, наибольшим спросом пользуется тонкая (19,5-24,5 мкм), супертонкая (16,5-19,5 мкм) и ультратонкая (до 16,5 мкм). Чем тоньше шерсть, тем выше её прядильная способность и уровень цен.

На мировом рынке текстильного сырья потребление шерсти и льна текстильной промышленностью постепенно снижается, а хлопка и химических волокон – повышается (рис. 1). Согласно прогнозам эта тенденция сохраняется.

В связи с высокой конкуренцией со стороны синтетических волокон, качество которых из года в год повышается, мировое производство шерсти каждые пять лет снижается на 6-10 %. При этом спрос на ультратонкую и супертонкую шерсть сохраняется, а цена на нее растет.

В связи этим страны с развитым овцеводством, в том числе те, которые исторически были ориентированы на производство шерсти, осуществляют переориентацию отрасли с шерстного направления на мясное, делая акцент на производстве мяса ягнят и молодой баранины, которое в общей стоимости валовой продукции этой подотрасли занимает 90% и более. В странах, где занимались преимущественно производством баранины, поголовье овец сохранилось или увеличилось [5, 7].

Мериносовые шерстные породы овец более изнеженные, нуждаются в большем количестве корма, менее склонны и дают мясо с гораздо худ-

шими вкусовыми качествами по сравнению с мясными породами, поэтому получило развитие кроссбредное (от англ. cross – помесь и breed – порода, чаще двойного направления продуктивности, сочетающие высокую мясную и шерстную продуктивность) направление скороспелых мясных и мясошерстных пород овец, дающее до 80% от валового производства мяса ягнят.

Спрос на баранину ежегодно растет. Объем ее производства в 2018 г. в мире оценивался в 15,2 млн т, что на 0,6 % больше, чем в 2017 г. Производство и импорт баранины представлены в табл. 2 [7].

В 2018 г. мировой экспорт баранины увеличился на 6,3 %, превысив 1 млн т (рис. 2). Вырос спрос в Иране, Китае и Японии, его снижение отмечено в Канаде и Саудовской Аравии. Увеличение спроса обеспечено ростом экспорта из Австралии и поставок из Новой Зеландии [8] (см. рис. 2). Китай, хотя и является крупнейшим производителем баранины, одновременно импортирует ее в большом масштабе.

Кроме производства мяса, шерсти и молока, овцеводство вносит свой вклад в производство животного жира, которое также ежегодно увеличивается. Жиротопочная промышленность и производство топленых жиров сконцентрированы в основном в Северной Америке и Европе, а также в Австралии, Новой Зеландии, Аргентине и Китае. Около 100 стран регулярно покупают топленые животные жиры на мировом рынке [9].



**Рис. 1. Потребление текстильного сырья на мировом рынке [6]**

**Таблица 2. Производство и импорт баранины в мире (FAO, 2019 г.)**

Страны	2017 г.	2018 г.	Изменение, %	Страны	2017 г.	2018 г.	Изменение, %
Производство баранины в мире, тыс. т				Импорт баранины в мире, тыс. т			
Всего	15154	15247	0,6	Всего	968	1059	9,4
Китай	4677	4714	0,8	Китай	276	348	26,1
ЕС 28	959	947	-1,2	ЕС 28	140	140	0,2
Австралия	729	760	4,2	Великобритания	122	125	2,3
Индия	734	732	-0,3	ОАЭ	58	58	1,0
Новая Зеландия	453	451	0,9	Саудовская Аравия	45	42	-6,9
Пакистан	469	473	-0,3	Иран	14	38	179,7
Турция	401	400	-0,1	Япония	22	25	10,7





**Рис. 2. Структура мирового экспорта баранины, % (FAO, 2019 г.)**

**Таблица 3. Ввод производственных мощностей для овец [10]**

Показатель	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Ввод в действие помещений для овец за счет строительства новых, расширения и реконструкции действующих предприятий, тыс. скотомест	9,8	14,2	19,2	46,3

**Таблица 4. Показатели производства в овцеводстве и козоводстве в 2015-2018 гг. [3]**

Показатели	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Поголовье, тыс. голов:				
в хозяйствах всех категорий	24606,5	24716,9	24389,1	23129,3
В том числе:				
СХО	4346,9	4223,3	4050,8	3704,5
ЛПХ	11542,7	11352,5	11279,7	10735,4
К(Ф)Х	8716,9	9141,1	9058,6	8689,4
Производство шерсти, т:				
в хозяйствах всех категорий	55495	56006	56733	55471
В том числе:				
СХО	9463	9263	9028	9997
ЛПХ	27272	26461	26779	25800
К(Ф)Х	18760	20282	20926	19674
Производство (в живой массе), тыс. т:				
в хозяйствах всех категорий	454,2	465,8	475,1	482,9
В том числе:				
СХО	35	34,8	33,2	37,3
ЛПХ	324,8	331,3	333	334,3
К(Ф)Х	94,4	99,8	108,8	111,3
Производство (в убойной массе), тыс. т:				
в хозяйствах всех категорий	203,8	213,2	219,5	223,8
В том числе:				
СХО	16,2	16,2	15,6	17,6
ЛПХ	145,3	150,7	153,2	53,7
К(Ф)Х	42,3	46,3	50,7	52,5

Производство и использование животных жиров является перспективным направлением. Так, в одном из тайландинских университетов разработана технология получения из животных жиров дизельного топлива для автомобилей и тракторов. Комбинаты американской компании

Tyson Foods ежегодно производят 1,3 млн т животного жира, 60% которого направляют на заводы нефтяной компании ConocoPhillips для переработки в биологическое дизельное топливо [1].

В Госпрограмме развитию овцеводства уделяется особое внимание

разработана и реализуется целевая отраслевая программа «Развитие овцеводства и козоводства в Российской Федерации в 2012-2013 гг. и на плановый период до 2020 года», предусматривающая увеличение поголовья овец с 21,8 млн голов (2010 г.) до 28 млн (2020 г.). Производство шерсти планируется увеличить до 84 тыс. т, производство мяса в убойной массе – до 336 тыс. т. Целевые показатели, ресурсное обеспечение реализации были интегрированы в Госпрограмму. Поддержка инвестиционного кредитования строительства новых, расширения и реконструкции действующих предприятий для овец способствовала введению в эксплуатацию в 2018 г. 46,3 тыс. скотомест (табл. 3).

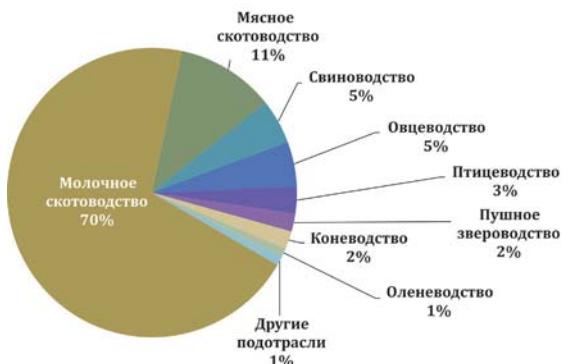
В рамках мероприятий Госпрограммы из федерального бюджета оказывается господдержка 14 субъектам Российской Федерации в виде субсидий на покупку молодняка овец и коз, содержание маточного поголовья мелкого рогатого скота (МРС), производство и реализацию тонкорунной и полутонкорунной шерсти и молока. В общем объеме выделенных средств на поддержку маточного племенного поголовья в овцеводстве в 2018 г. было выделено 5% (рис. 3).

Средняя ставка на одну условную голову маточного племенного поголовья мелкого рогатого скота составляла 5 849 руб.

В разные годы во многих регионах были реализованы региональные программы развития овцеводства и козоводства. В настоящее время в 11 регионах оказывается поддержка этих отраслей из бюджетов субъектов Российской Федерации.

Так, на реализацию ведомственной целевой программы «Развитие овцеводства в Алтайском крае» на 2011-2013 годы и на период до 2020 года из краевого бюджета запланировано выделить 341 млн руб. [11].

В 2019 г. в Нижегородской области предоставляются субсидии на строительство и реконструкцию объектов по содержанию МРС в размере 3,9 млрд руб., в том числе 2,9 млрд руб. – из областного бюджета и 1 млрд руб. – из федерального [1].



**Рис. 3. Структура поддержки маточного племенного поголовья [1]**



**Рис. 4. Динамика маточного поголовья овец и коз в СХО, К(Ф)Х и хозяйствах ИП, тыс. голов [3]**

По итогам принятых на федеральном и региональном уровнях мер государственной поддержки овцеводства и козоводства поголовье МРС выросло более чем на 1,3 млн голов по сравнению с 2010 г. и на конец 2018 г. достигло 23,1 млн, в том числе в сельхозорганизациях (СХО) – 3,7 млн голов (16,9 % от общей численности), в личных подсобных хозяйствах (ЛПХ) – 10,7 млн (43,3 %) и в крестьянско-фермерских хозяйствах (К(Ф)Х) – 8,7 млн (39,8%) (табл. 4).

Несмотря на снижение поголовья и объемов производства шерсти в 2018 г. по сравнению 2015 г., прослеживается тенденция перехода отрасли от шерстного к мясному направлению продуктивности, где прирост в живой массе составил 6,3 % и в убойной массе – 9,8%. Производство овец и коз (статистика ведется вместе) на убой (в убойной массе) в 2018 г. в хозяйствах всех категорий составило 223,8 тыс. т, что выше уровня предыдущего года (на 2%), но ниже уровня 1990 г. (на 43,3%). В СХО произведено овец и коз на убой 17,6 тыс. т (7,9 % от общего производства), в ЛПХ и К(Ф)Х – соответственно 68,7 и 23,4 % [12].

Выполнение показателя «Маточное поголовье овец и коз в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах, включая индивидуальных предпринимателей», предусмотренного Госпрограммой, составило 97,8% к плану (рис. 4). Недостижение плановых значений этого показателя в 2017–2018 гг. связано с чрезвычайными ситуациями в Северо-

Кавказском и Приволжском федеральных округах, недостатком перерабатывающих мощностей и квалифицированных кадров [1].

С 2015 г. также наблюдается положительная динамика производства шерсти, полученной от тонкорунных и полутонкорунных пород овец, в СХО, К(Ф)Х и хозяйствах индивидуальных предпринимателей (ИП), реализующих продукцию отечественным перерабатывающим организациям. Данный показатель в 2018 г. вырос на 4,7% к уровню 2015 г. и составил 17,99 тыс. т (рис. 5).

В настоящее время в России разводят 44 породы овец, из них 15 – тонкорунные, 14 – полутонкорунные, 2 – полугрубошерстные и 13 – грубошерстные.

В 2018 г. в племенных хозяйствах всех категорий настриг чистой шерсти с одной овцы составил 1,7 кг, в племенных заводах – 2 кг, в том числе по тонкорунным породам – соответственно 2,1 и 2,3 кг, полутонкорунным – 2,3 и 2,7 кг.

Настриг немытой шерсти в расчете на одну овцу в хозяйствах всех категорий составил 2,4 кг, в СХО – 2,2 кг (выше уровня 2017 г. на 18,2%). Общее производство немытой шерсти в 2018 г. в хозяйствах всех категорий

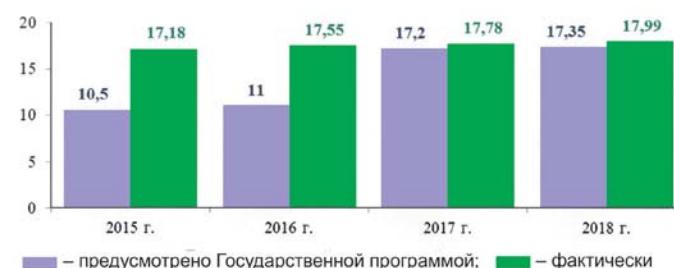
составило 55471 т, что на 2,2 % ниже по сравнению с предыдущим годом, в 4,1 раза – по сравнению с 1990 г. и на 38,4 % выше по сравнению с 2000 г., в том числе СХО – 9997 т (18 % от общего производства) [3, 12].

Основными производителями шерсти являются ЛПХ и К(Ф)Х, в которых произведено 46,5 и 35,5 % шерсти от общих объемов ее производства (табл. 5) [3].

**Таблица 5. Структура производства шерсти по категориям хозяйств, % [3]**

Категория хозяйств	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
СХО	17,1	16,5	15,9	18
ЛПХ	49,1	47,3	47,2	46,5
К(Ф)Х	33,8	36,2	36,9	35,5

Шерсть, получаемая в ЛПХ и К(Ф)Х имеет невысокое качество, так как в хозяйствах этих категорий содержатся в основном грубошерстные и помесные овцы, предназначенные для производства баранины. Селекционно-племенная работа, направленная на улучшение качества шерсти, в таких хозяйствах не проводится, поэтому начиная с 2000 г. отмечено его снижение и уменьшение доли тонкой шерсти в общем производстве (рис. 6).



**Рис. 5. Объем реализованной отечественным перерабатывающим организациям тонкорунной и полутонкорунной шерсти, произведенной в СХО, К(Ф)Х и хозяйствах ИП, тыс. т [3]**



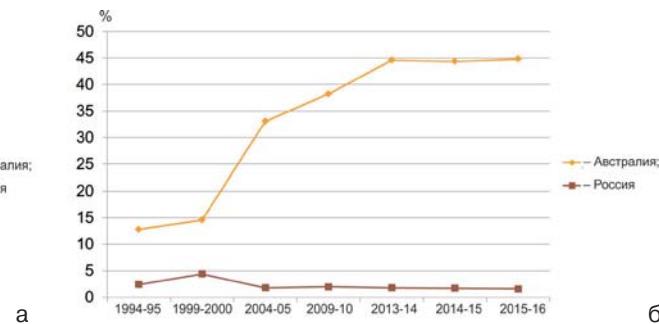
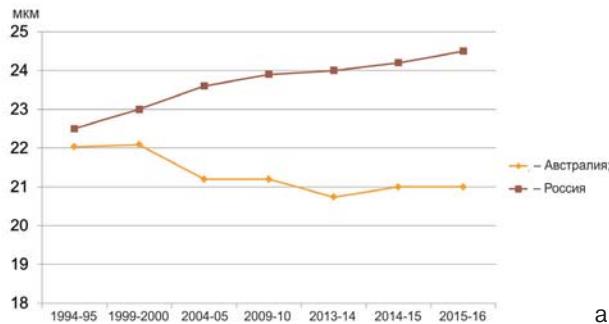


Рис. 6. Сопоставление средней тонины шерсти (а)  
и доли производства супертонкой шерсти (б) в Австралии и России в период 1995-2015 гг. [3]

В последние годы росту производства шерсти способствует рост цен, но востребована качественная шерсть, цена на тонкую шерсть достигает 300 руб/кг и более. Десять лет назад она составляла около 50 руб., два года назад – около 100 [2]. Однако, несмотря на рост закупочных цен, производство шерсти убыточно (табл.6). Сохраняется сложность реализации руна, так как в значительной степени утрачены мощности по переработке шерсти.

В связи с этим за период с 2000 г. доля тонкорунных овец в стране уменьшилась на 20,9 %, полуторокорунных – в 2,3 раза, а грубошерстного направления продуктивности – увеличилась в 5,4 раза, что еще раз свидетельствует о переориентации части производителей на производство баранины, где получает развитие промышленное овцеводство.

В 2018 г. производство баранины возросло на 30%, что дало возможность увеличить экспорт этого мяса. Если в 2017 г. вывоз баранины составил 460 т, то в 2018 г. он превысил 12,4 тыс. т [1, 2]. Этому способствовал рост закупочных цен на баранину. Несколько лет назад стоимость баранины согревала 105-110 руб/кг живой массы, в настоящее время – 250 руб/кг.

Последние пять лет потребление баранины в России составляло

от 1,1-1,5 кг на человека в год (в 1960 г. – 12 кг, в 1990 г. – 2,5, в 2016 г. – 1,4 кг). Потенциальная емкость внутреннего рынка этого вида мяса велика. Наблюдается смещение спроса со свинины к говядине и баранине у платежеспособной категории населения, которая может позволить себе более дорогие продукты питания, в том числе баранину. Цена на туши ягненка, по данным специалистов, доходит до 400 руб/кг, животных постарше – 280-300 руб/кг. Розничные цены отличаются в зависимости от разделки и упаковки и доходят до 800-1000 руб/кг. Продукция из переработанной баранины представлена пока мало, но дорогие кебаб или колбаски находят своего потребителя [5, 13].

По мнению специалистов, промышленное овцеводство должно стать основным поставщиком мяса баранины и формироваться в следующих пропорциях: 70 % – промышленное, 30 % – традиционное. Переход к промышленному производству потребует внедрения современных научных разработок и технологических решений, включая переход от пастбищного к стойловому содержанию, разведение приспособленных к промышленным условиям содержания многоплодных полигестрических (т.е. способных к полововой активности в течение всего года)

пород овец и использование научно обоснованных систем гибридизации [1, 14].

Так, для получения молодняка двух-трехпородного скрещивания с высокой энергией роста приоритетно в качестве материнской основы использовать полигестрические молочные породы овец, такие как романовская отечественной селекции, остофризская, иль-де-франс, финский ландрас зарубежной генетики. В качестве отцовских эксперты рекомендуют лучшие породы мясного направления импортной селекции: супфолк, тексель, дорпер и др. Все эти породы широко используются в мире для производства высококачественной молодой баранины [1, 3].

Промышленный сегмент отрасли имеет ряд перспективных преимуществ: невысокая себестоимость мяса (по сравнению с другими видами) – животные относительно неприхотливы в содержании, разведении и кормлении; низкая доля промышленного сектора, дающая возможность войти на рынок за счет вытеснения производителей с высокими издержками из-за слабой автоматизации труда, дорогой логистики и малых масштабов производства; высокий потенциал экспорта баранины (Китай, Саудовская Аравия, Судан и др.) и незаполненность внутреннего рынка [13]. Немаловажным является и достаточно высокая эффективность откорма (среднесуточные привесы – от 400 г) специализированных пород и гибридов.

Ненасыщенный внутренний рынок и высокий экспортный потенциал стимулировали развитие мясного сегмента отрасли. В разных регионах сразу несколько компаний иницииро-

Таблица 6. Уровень рентабельности (без учета субсидий) от реализации основных видов продукции МРС, 2017-2018\* гг.

Показатели	2017 г.	2018 г.	Изменение 2017 к 2018, %
МРС без переработки, %	-9,9	-5,8	+4,1
МРС, включая первичную переработку, %	-12,5	-	+3,5
Реализация шерсти, %	-40,3	-37,1	+3,2

\* По данным источника [3].

вали крупные проекты в овцеводстве мясного направления.

Первым промышленным объектом в России стал проект компании «Мираторг» на 300 тыс. овцематок породы дорпер южноафриканской селекции, которые отличаются постным мясом (без специфического бараньего запаха), неприхотливостью содержания и разведения, хорошими показателями продуктивности и не нуждаются в стрижке. Однако затраты на поставку племенных животных из-за рубежа значительны: один баран породы дорпер обойдется компании примерно в 1,5 тыс. евро. Это существенно увеличивает сроки окупаемости проекта [15], поэтому планируется создание собственного селекционного центра, что позволит решить вопрос поставок животных для расширения производства. В качестве материнской породы рассматриваются финский ландрас, восточно-фризская и мериноленд, в качестве отцовской – дорсет, тексель, суффолк.

В 2018 г. «Мираторг» подписал инвестиционное соглашение о создании в Тульской области двух овцеводческих комплексов закрытого типа с круглогодичным стойловым содержанием 60 тыс. овцематок. Инвестиции в проект оцениваются в 6 млрд руб. Всего «Мираторг» планирует построить 12 комплексов на 1,3 млн голов в год с глубокой переработкой стоимостью 27 млрд руб., что на сегодняшний день является крупнейшим в стране проектом в овцеводстве [5, 14].

Холдинг «АгриВолга» несколько лет занимается выращиванием романовской породы овец, дорсетов и суффолков канадской селекции и многопородным скрещиванием. В состав холдинга входят три генофондных предприятия по разведению овец романовской породы и одно – суффолков и дорсетов. Общее поголовье составляет около 6,7 тыс. голов. Объем средств, вложенных в овцеводческий сектор за 2010–2015 гг., превысил 100 млн руб.

Более 6 тыс. овец куйбышевской породы, имеющей мягкое мясо с выраженной мраморностью, без специфического запаха, содержится в «Промагро» – «Белгородская овцеводческая

компания». Животные в возрасте пяти месяцев достигают убойной живой массы в 50 кг, выход мяса составляет 50%. Планируемый выход – 180 ягнят на 100 овцематок, ведется работа по организации круглогодичного воспроизводства. Холдинг планирует получить статус племенного репродуктора. Выход на полную мощность – 300 т мяса планируется к 2021 г. Инвестиции оцениваются в 400 млн руб.

Группа «Дамате» планирует вложить 2 млрд руб. в производство баранины мощностью до 15 тыс. т в убойной массе в год. Компания приобрела площадку для откорма ягнят, рассчитанную на 32 тыс. голов, планирует построить завод по убою и переработке мяса мелкого рогатого скота, мощность убойной линии составит 300 голов в час. Производство баранины – новое направление деятельности для компании, стоимость проекта – 2 млрд руб. [14].

За последние несколько лет построен целый ряд новых предприятий, специализирующихся на убое овец и глубокой переработке баранины: ООО «Предприятие «Успех» (Ставропольский край), ООО «Чабан» (Калмыкия), ООО «Бозторгай» и агротехнопарк «АгроДагИталия» (Дагестан). Убойные и перерабатывающие мощности возвели ритейлер «Ашан» в партнерстве с ООО «Тамбовагроинвест». В настоящее время ряд агрохолдингов (ГАП «Ресурс», «Агрокомплекс» им. Н. Ткачева) также прорабатывают проекты с заключенным циклом, включающим в себя производство баранины на промышленной основе и глубокую ее переработку [1, 16].

Таким образом, в ближайшие три–пять лет будет создана индустриальная отрасль производства баранины, включающая в себя промышленные производства, откорм и убой.

До появления промышленных мощностей в России в мире не было опыта содержания крупного поголовья мясных овец на промышленной основе. В 1970–80-е годы практиковалось промышленное овцеводство тонкорунного направления продуктивности на культурных пастбищах. Поэтому появляется ряд проблем, решение которых требует проведения

научных исследований, направленных на совершенствование промышленной технологии содержания и откорма овец, пород для получения наиболее эффективных кроссов и их приспособляемости к условиям промышленного содержания, переработки и др. [13].

Для комплектации возводимых и планируемых мощностей в настоящее время в России не создан генофонд высокопродуктивных специализированных мясных пород, в полной мере отвечающих современным требованиям, его создание является неотложной задачей отечественной науки и практики.

Научно-исследовательские институты и селекционные центры работают над выведением новых мясных пород и сохранением популяции романовской породы овец. Лабораторией разведения и кормления овец ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии на базе мясной породы тексель созданы Ташлинская (мясная) и южная мясная породы овец.

В Ставропольском крае с использованием баранов австралийского мясного меринаса в тонкорунном овцеводстве создается массив тонкорунных овец с повышенными мясными качествами и супертонкой шерстью.

В ООО «Октябрьское» Рязанской области сотрудниками лаборатории разведения и кормления овец ГНУ ВИЖ Россельхозакадемии на основе мясошерстных овец в типе ромни марш и баранов романовской породы создан новый мясошубный тип овец с повышенной жизнеспособностью и улучшенными мясными и шубными качествами, обладающих многоплодием и полигестричностью.

В ООО «Айтакс-Молоко» (Волгоградская область) на базе овец волгоградской породы и мясных баранов породы суффолк начата работа по созданию в породе мясного типа с повышенной скороспелостью и мясными качествами [14].

В настоящее время идет разработка стратегии развития овцеводства и козоводства на ближайшее десятилетие, приоритетом которой станет



дополнительная поддержка государством селекционных достижений, наращивание объемов производства, в том числе баранины и качественной шерсти, а также экспортного потенциала подотрасли.

## Выводы

1. Основным направлением развития мирового овцеводства является увеличение доли мясного сегмента, количества пород и кроссов, показывающих высокие откормочные результаты.

2. Общее потребление шерсти снижается при относительно устойчивом росте спроса на ультратонкую и супертонкую шерсть. В этом направлении ведется селекционно-племенная работа в странах-лидерах по производству шерсти. В Австралии доля супертонкой шерсти с 2000 г. выросла к 2015 г. с 15 до 45 %, в России за этот период данный показатель снизился более чем в 2 раза.

3. Производство баранины в России растет. Так, в 2018 г. рост промышленного производства составил 30% по сравнению с 2017 г., что позволило увеличить экспорт с 460 т (2017 г.) до 12,4 тыс. т (2018 г.).

4. В растущем секторе мясного овцеводства, комплектующего свои производственные мощности поголовьем зарубежной селекции (проекты холдингов «Мираторг», «АгриВолга» и группы «Дамате»), необходимо использовать генетический потенциал отечественных пород и типов для разведения и гибридизации. Этому должна способствовать государственная поддержка закупки молодняка отечественной селекции. Поэтому необходимо сформировать генофонд высокопродуктивных специализированных мясных пород, в полной мере отвечающих современным требованиям.

5. Решению поставленных задач в значительной мере должна способствовать разработка и реализация комплексных научно-технических проектов подпрограммы ФНТП «Улучшение генетического потенциала мелкого рогатого скота» в рамках обозначенных тенденций.

## Список использованных источников

1. Зарубежный и отечественный опыт разработки и применения мер и инструментов поддержки улучшения генетического потенциала мелкого рогатого скота: анализ. справка / ФГБНУ «Росинформагротех»; рук. Н.П. Мишурев; исполн.: Кузьмин В.Н., Маринченко Т.Е., Королькова А.П., Горячева А.В. Правдинский, 2019. 127 с.
2. **Фириченков В.Е., Мирзоянц Ю.А.** Овцеводство в России – состояние и тенденции развития // Сб. статей 69-й Междунар. науч.-практ. конф.: в 3-х томах. Под ред. С.В. Цыбакина, С.А. Полозова, А.В. Рожнова. 2018. Т. 1: Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе. С. 138-143.
3. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2018 году «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». М., 2019. 248 с.
4. Отраслевая целевая программа «Развитие овцеводства и козоводства в Российской Федерации на 2012-2014 гг. и на плановый период до 2020 года» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=515234#004409852830162364> (дата обращения: 12.05.2019).
5. Производство продуктов овцеводства на промышленной основе [Электронный ресурс]. URL: <http://worldgonesour.ru/razvedenie-s-h-zhivotnyh/90-proizvodstvo-produktov-ovcevodstva-na-promyshlennoy-osnove.html> (дата обращения: 12.07.2019).
6. **Тимошенко Н.К., Абонеев В.В.** Состояние и перспективы развития рынка шерсти // Сб. научн. тр. Ставропольского науч.-исслед. института животноводства и кормопроизводства. 2009. Т. 3. № 3. С. 116-123.
7. Овцеводство в мире [Электронный ресурс]. URL: <http://superda4nik.ru/ovcevodstvo-v-mire/> (дата обращения: 16.09.2019).
8. FAO. 2019. MeatMarketReview. Rome, March 2019. 11 p.
9. Жиры и масла животные и их фракции. Импорт и Экспорт. 2018 [Электронный ресурс]. URL: [https://trendeconomy.ru/data/commodity\\_h\\_2/151610](https://trendeconomy.ru/data/commodity_h_2/151610) (дата обращения: 16.09.2019).
10. Сельское хозяйство России. М., 2019. 52 с.
11. Об утверждении ведомственной целевой программы «Развитие овцеводства в Алтайском крае» на 2011-2013 годы и на период до 2020 года [Электронный ресурс]. URL: [bsaa.edu.ru/upload/2017/aspirantura/13ChastZoo.pdf](http://bsaa.edu.ru/upload/2017/aspirantura/13ChastZoo.pdf) (дата обращения: 12.05.2019).
12. Ежегодник по племенной работе в овцеводстве и козоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2018 год). М., 2019. 346 с.
13. **Фириченков В.Е., Мирзоянц Ю.А.** Овцеводство в России – состояние и тенденции развития // Сб. статей 69-й Междунар. науч.-практ. конф.: в 3-х томах. Под ред. С.В. Цыбакина, С.А. Полозова, А.В. Рожнова, 2018: Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе. С. 138-143.
14. Проблемы и перспективы развития овцеводства на юге России / В.И. Комлацкий, И.Ф. Горлов, В.А. Баранников, А.А. Мосолов, Е.И. Гиршлакаев, Ю.А. Еолосов, А.М. Абдулмуслимов, Ю.И. Юлдашбаев, А.П. Каледин // Зоотехния. 2019. № 2. С. 6-12.
15. Российское овцеводство – современные реалии [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroxxi.ru/zivotnovodstvo/intervyu/rossiiskoe-ovcevodstvo-sovremenennye-realii.html> (дата обращения: 12.07.2019).
16. **Маринченко Т.Е., Королькова А.П.** Инвестиции в инновационные проекты в АПК: перспективы роста // Сб. статей по матер. Междунар. науч.-практ. конф., 2018: Научно-технологическое развитие АПК как драйвер экономического роста ЕАЭС. С. 195-205.

## Sheep Breeding: State and Development Prospects

V.N. Kuzmin, T.E. Marinchenko,  
A.P. Korolkova  
(Rosinformagrotekh)

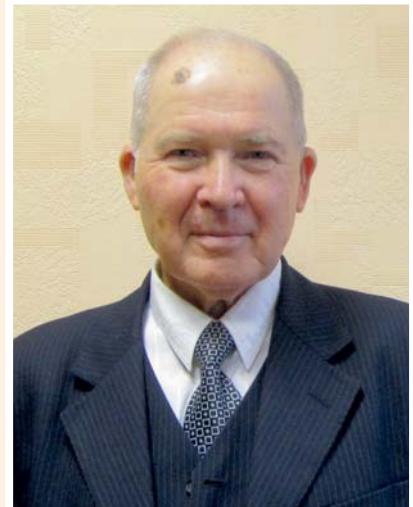
**Summary.** The global tendency of reorientation of sheep breeding from wool to meat productivity is described. The areas of the development of domestic sheep breeding and measures of state support are provided. The assessment of domestic pedigree resources of meat and wool sheep breeds that have been bred in recent years, as well as technologies used in the industry, are discussed. The problems restraining the development of sheep breeding are shown.

**Keywords:** sheep breeding, export, import, wool, mutton, trends, pedigree resources.



**15 декабря 2019 г.**

**Николаю Михайловичу МОРОЗОВУ,  
доктору экономических наук, профессору,  
академику РАН,  
заслуженному деятелю науки  
Российской Федерации  
исполняется 85 лет!**



Академик Н.М. Морозов – ведущий российский ученый, специалист в области экономических проблем механизации и автоматизации животноводства, прогнозирования развития технического прогресса отрасли, один из создателей методических основ обоснования системы машин для комплексной механизации, определения экономической эффективности применения средств механизации и электрификации в животноводстве, разработки нормативов потребности в технике. Сформулированные им впервые в стране теоретические положения создания системы машин, а также обоснованные организационно-экономические, технологические, природно-климатические, энергетические и экологические требования к технике стали основой разработки общесоюзных и зональных систем машин для комплексной механизации и автоматизации животноводства и прогнозов развития техники отрасли.

Ученым создана научная школа по экономическим проблемам технического прогресса в животноводстве. Подготовлено 38 кандидатов и докторов наук. Труды Н.М. Морозова (опубликовано свыше 530 научных трудов) по теоретическим основам определения экономической эффективности применения различных машин, комплектов технических средств и систем машин и технологий для производства продукции животноводства, по прогнозу и стратегии развития техники, обоснованию путей

повышения экономической эффективности использования машин и оборудования, а также нормативной базы для планирования потребности в технике являются основополагающими для ученых, инженеров и экономистов при проведении исследований и создании новых технологий и системы машин.

Более 20 лет Н.М. Морозов возглавлял Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт механизации животноводства, который за это время стал головным научно-методическим центром по научному обеспечению создания новой техники и прогressive машинных технологий эффективного производства продукции с учетом организационно-экономических, природно-климатических условий и факторов ведения животноводства.

Весомый вклад академика в развитие отечественной аграрной науки получил достойную оценку – орден Почета, медали «За освоение целинных земель», «За доблестный труд. В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», «В память 850-летия Москвы», «Ветеран труда», «50 лет начала освоения целинных земель», семь медалей ВДНХ - ВВЦ, в том числе три золотые, почётные грамоты Минсельхоза России, ВАСХНИЛ, Россельхозакадемии, руководства Московской области. За достижения в научной деятельности и подготовку научных кадров

Указом Президента Российской Федерации в 1994 г. Н.М. Морозову присвоено звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации».

Совместная творческая работа со многими коллективами ученых различных научных учреждений, вузов России и стран СНГ, специалистами Минсельхоза России, машинно-испытательных станций, проектных и конструкторских организаций является отличительной особенностью научной деятельности академика.

Николай Михайлович плодотворно сотрудничает с ФГБНУ «Росинформагротех» и журналом «Техника и оборудование для села». Длительная творческая работа способствует повышению уровня научно-информационного обеспечения инженерно-технической системы АПК.

*Дорогой Николай Михайлович!  
В день Вашего юбилея примите  
наши самые искренние  
поздравления и пожелания  
здравья, семейного благополучия,  
долгих лет жизни,  
 дальнейших успехов в работе  
и новых свершений на благо  
развития аграрной науки!*

*От коллектива  
ФГБНУ «Росинформагротех»  
и редакции журнала  
«Техника и оборудование для села»  
врио директора П.А. Подъяблонский;  
научный руководитель, акад. РАН  
В.Ф. Федоренко;  
первый заместитель директора  
Н.П. Мишурин*

# Трактор RSM 2375: взгляд владельца

## Успевает много

Производитель трактора RSM 2375 – компания Ростсельмаш заявляет, что машина способна обработать в сезон 2 тыс. га. Между тем на практике эту «рабочую лошадку» зачастую нагружают гораздо сильнее: 3-4 тыс. га и более. Например, в ООО «Агрофирма «Родина» (Чувашская Республика) тягач обрабатывает 5 тыс. га – всю площадь хозяйства.

Заместитель директора предприятия Валерий Жуков рассказывает: «Трактор работает третий сезон. Он прост в обслуживании, не «капризен», и за время эксплуатации не было ни одной поломки. Главное – вовремя проводить ТО. Устраивают мощность и производительность: машина эксплуатируется только в течение светового дня, и на посеве она успевает «пройти» 200 га – больше, чем соседи на других машинах». При этом Валерий обращает внимание на то, что в поле работают только три человека – механизатор, водитель и стропальщик.

Высокую производительность трактора отмечает и Виктор Куранов, главный инженер СПК «Колхоз им. Ленина» (Оренбургская область). Здесь машина также обрабатывает 200-220 га в сутки. При этом немаловажным моментом является ее экономичность – всего 1,5 л/га на бороновании и 5,5-6 л/га на посеве, что объясняет популярность трактора даже без учета других его характеристик, за которые его так ценят владельцы, – надежность, простота, ценовая доступность. Посмотрим, как тягачу удается добиваться высокой производительности.



### И почему он такой «быстрый» и экономичный?...

Одно из самых важных преимуществ тягача – двигатель Cummins объемом 11 л и номинальной мощностью 375 л.с. Это именно тракторный мотор – очень эластичный, тяговитый, с ресурсом до капремонта в 15 тыс. мото-ч. В базовой комплектации предлагается с не менее надежной трансмиссией Quadshift® III 12x4 с МКПП. Ее особенность – оптимально подобранные в каждом из четырех диапазонов передаточные числа, за счет чего достигается высокий КПД и хороший «подхват» при переменных нагрузках.

Мощные мосты с внешними бортовыми редукторами сконструированы специально под работу со спаренной или строенной резиной. Спарка идет в базовой комплектации, поэтому 100 % машин работают с ней, лишь иногда снимая «лишнюю обувь». Спаренная резина значительно снижает пробуксовку и степень удельного давления на грунт, помогая экономить топливо. Внешние бортовые редукторы подвешены таким образом, что передают энергию от двигателя прямо на тяговый брус с минимальными потерями.

Крепление к корпусу трактора непосредственно за главным соединением полурам самого тягового бруса обеспечивает равномерное распределение нагрузки от агрегата. Соединение полурам всех «шарнирников» Ростсель-

маш заслуживает отдельного внимания. Это уникальная по простоте и эффективности конструкция на основе шарниров. Рама трактора гибкая в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Машина уверенно ведет себя на всех неровностях почвы, обеспечивая постоянный и надежный контакт колес с грунтом. Помогает в работе и расположенный в геометрическом центре машины топливный бак (927 л). Доказанный экспертами и давно замеченный механизаторами факт: у трактора с иным расположением бака по мере его постепенного опустошения увеличивается коэффициент пробуксовки из-за перераспределения нагрузки, что снижает производительность и повышает расход топлива. RSM 2375 лишен этого недостатка.

В базовой комплектации трактор поставляется с тяговым бруском поворотного типа 4 категории. Опционально доступны ВОМ 1000 мин<sup>-1</sup> и трехточечная навеска категории IIW/IVN грузоподъемностью 5 900 кг с функцией электронного позиционирования агрегатов. Кабина – самая просторная в классе, соответствует международным стандартам по ergonomике. Обеспечено беспрецедентно легкое ETO – для полного цикла потребуется не более 20 мин. Сеть качественной и быстрой технической поддержки действует во всех аграрных регионах России. Более подробную информацию о машине можно узнать у дилеров или на сайте Ростсельмаш.

12+



AgroFarm  
ШКОЛА ФЕРМЕРА

# Agros expo



Международная  
выставка технологий  
для профессионалов  
**животноводства**  
и **полевого**  
кормопроизводства



29 - 31 Января  
2020 год



Крокус Экспо  
Павильон №3

Полный цикл технологий для сельхозтоваропроизводителей, специализирующихся на животноводстве: выращивание, уборка и заготовка кормов, племенное дело, содержание животных, сбыт и переработка сельскохозяйственной продукции

Раздел «ЖИВОТНОВОДСТВО» будет традиционно широко представлен на выставке основными направлениями: КРС, свиноводство, птицеводство, а также направления козоводства, овцеводства, кролиководства, аквакультуры и другие.

Новый раздел «КОРМОПРОИЗВОДСТВО», расширит тематические разделы выставки АГРОС по направлениям техники, оборудования и технологий для выращивания кормовых культур и заготовки кормов.



ДЛГ РУС

DLG\* - Выставки для профессионалов  
от экспертов в сельском хозяйстве

Устроитель выставки - ООО «ДЛГ РУС»



AgroFarm

\*Сооснователь выставки «АгроФарм», проводимой с 2007 по 2019 гг., и правообладатель серии торговых марок «АгроФарм/AgroFarm».



agros-expo.com



@AGROS.EXPO

#AGROS #AGROS2020

# Международная выставка AGRITECHNICA-2019 стала успешной для компании Ростсельмаш

**С**еребряную медаль престижного конкурса инноваций AGRITECHNICA Innovation Award впервые получила компания из России – Ростсельмаш. Об этом стало известно на международной выставке решений для сельского хозяйства AGRITECHNICA-2019, крупнейшем в Европе профильном форуме, который прошёл в Ганновере с 10 по 16 ноября. Компания Ростсельмаш представила ряд уникальных цифровых разработок и современную линейку аграрных машин.

Медалью была отмечена система RSM Night Vision – инновационная разработка Ростсельмаш – система помохи оператору во время ночных работ. Технология позволяет определять препятствия на рекордном расстоянии – до 1500 м. Особенно RSM Night Vision востребована при обработке полей опрыскивателями, так как работы с пестицидами чаще всего проводят ночью. В решении экспертной комиссии, в состав которой вошли учёные, исследователи, консультанты и опытные аграрии, подчеркивалось, что система помогает водителям заметить препятствия, невидимые неооруженным глазом.

«Эта победа не только компании Ростсельмаш, но и всего российского сельхозмашиностроения. AGRITECHNICA Innovation Award входит в число наиболее авторитетных специализированных конкурсов», – подчеркнул генеральный директор Ростсельмаш Валерий Мальцев.

Успех на «Агритехнике» не ограничился получением знаковой награды. Были проведены переговоры, намечены договорённости о сотрудничестве с фермерами, руководителями



хозяйств и агрохолдингов Германии, Литвы, Болгарии, Словакии, Эстонии, Турции, Египта, Монголии, Индии, Литвы, Австрии, Китая и многих других стран. Стенды с техникой Ростсельмаш оценили аграрии практически всего мира. По сообщениям организаторов, выставку посетили 450 тыс. человек, при этом более 130 тыс. – из 152 стран.

Одним из наиболее востребованных у гостей павильона Ростсельмаш стал NOVA 330 – компактный комбайн 3 класса мощности, который на 10-15 % превосходит других представителей данного класса по производительности. NOVA – решение, которое создавалось для работы в фермерских хозяйствах. Благодаря небольшим размерам и продуманной системе обмолота он идеально подходит для небольших полей со сложным агрофоном. Старшие модели были представлены роторным комбайном TORUM 770 и комбайном с классической двухбарабанной системой обмолота RSM 161.

На выставке компания показала и ранее не демонстрировавшиеся в Европе машины. Главной премьерой

стал трактор RSM 2400, разработанный и собранный на российских мощностях Ростсельмаш и уже успевший получить положительные оценки благодаря оптимальному соотношению мощности и тяговых свойств, надёжности и универсальности. Вторая новинка – прицепной опрыскиватель TS 4500 Satellite. Эта машина точнее своих предшественников, удобнее в эксплуатации и существенно производительнее, а её отличительная черта – возможность автоматизации многих рутинных процессов.

Существенный интерес вызывала кормоуборочная линейка, гостям выставки была представлена серия инновационных комбайнов F2650 и F1300, сконструированных на глобальной платформе Ростсельмаш. Отдельно были продемонстрированы цифровые решения для отрасли.

В целом экспозиция Ростсельмаш удачно вписалась в концепцию отраслевого форума, одной из главных тем которого, по словам директора Немецкого сельскохозяйственного общества Рейнхарда Грандке, стали технологии эффективного и бережного по отношению к окружающей среде земеделия.

«Наша цель – предоставить возможности наиболее рационального использования ресурсов. Сегодня земледелие – это очень технологичная отрасль с огромным потенциалом», – отметил директор Ростсельмаш по маркетингу Максим Нахабо.

В компании итоги участия в AGRITECHNICA-2019 оценивают положительно. Выставка позволила увидеть, что компания технологически, инженерно и стратегически развивается в правильном направлении – об этом говорят интерес и доверие потребителей, настоящих и будущих.

УДК 631.53.04

DOI:10.33267/2072-9642-2019-12-13-16

# Обоснование параметров самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы с вертикальными рабочими органами

**В.Ф. Купряшкин,**канд. техн. наук, доц., зав. кафедрой,  
kuprwl@mail.ru**М.Г. Шляпников,**аспирант,  
mix.shlyapnickoff2015@yandex.ru**М.Н. Чаткин,**д-р техн. наук, проф.,  
chatkinm@yandex.ru**С.В. Глотов,**д-р техн. наук, проф.,  
zaosv2005@mail.ru**К.З. Кухмазов,**д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой,  
kafedraemtp@gmail.ru**В.В. Купряшкин,**магистрант,  
kuprovon@mail.ru**А.Ю. Гусев,**аспирант,  
a.gusev57@yandex.ru

(ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарёва»)

уравнением тягового баланса. Кроме этого, при выборе дополнительных параметров агрегата, таких как размеры колеи и дорожного просвета, используют условия его статической устойчивости [4, 5]. Однако, как показывает анализ исследований, полученные результаты применимы только для самоходных малогабаритных почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами (АРО), имеющими горизонтальную ось вращения [1, 2, 5], или с тяговыми рабочими органами [3]. Кроме того, решение ряда вопросов дается в общем виде, что не позволяет обеспечить выбор таких параметров, как ширина захвата почвообрабатывающего агрегата, и использовать комплексный подход при изучении вопроса устойчивости равномерного движения с учетом технологических режимов работы машины с активными рабочими органами (АРО) с вертикальной осью вращения в конкретных почвенных условиях. Частично решить проблему обоснования параметров самоходной малогабаритной почвообрабатывающей машины с вертикальными АРО позволяют результаты исследования [6]. Однако скоростные режимы (более 5 км/ч), при которых проводились данные исследования, не позволяют применить полученные результаты к малогабаритным почвообрабатывающим машинам, имеющим ручное управление и ограничения по скорости движения (не более 4 км/ч) [7]. В связи с этим актуальным является исследование, направленное на обоснование конструктивных параметров самоходных малогабаритных почвообрабатывающих машин с вертикальной осью вращения АРО.

**Цель исследований** – обоснование оптимального количества роторов и рациональной ширины захвата самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы с вертикальной осью вращения активных рабочих органов.

## Материалы и методы исследования

Опираясь на ранее проведенные теоретические исследования устойчивости самоходных малогабаритных почвообрабатывающих машин [1-4], получены теоретические зависимости для определения количества роторов и ширины захвата самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы с вертикальной осью вращения АРО.

При проведении исследования использовались известные положения и законы классической механики. Исследование базируется на анализе и обобщении передового российского научно-производственного опыта в области повышения эффективности функционирования почвообрабатывающих агрегатов [1-6].



## Результаты исследований и обсуждение

При обработке почвы самоходная малогабаритная фреза перемещается за счет силы сцепления ведущих колес с почвой. При этом мощность двигателя расходуется на преодоление сопротивления при перекатывании ведущих колес и трении опорного положка о почву, сопротивления резанию почвы на АРО и на потери в трансмиссии [5].

Учитывая особенности работы самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы с вертикальной осью вращения АРО, а именно тягово-приводной характер её работы, условие обеспечения устойчивого равномерного ее движения можно будет определить из уравнения тягового баланса, для получения которого составим расчетную схему сил, действующих на фрезу в продольно-вертикальной плоскости (рис. 1).

При перемещении по полю самоходной фрезы между ведущими колесами и почвой возникает сила тяги  $F_{TK}$ , направленная на преодоление сил сопротивления при перекатывании ведущих колес  $F_{CK}$  и силы трения  $F_{JL}$  опорного положка о почву. Для управления фрезой оператор прикладывает к органам управления усилие  $F_p$ . Кроме этого, при анализе устойчивости равномерного движения самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы с вертикальной осью вращения АРО полагаем, что поверхность почвы ровная и горизонтальная.

В процессе обработки почвы на ножи 1 и 2 отдельных роторов действуют вертикальные  $F_{y1}$  ( $F_{y2}$ ) и горизонтальные  $F_{x1}$  ( $F_{x2}$ ) составляющие сил резания. На почвообрабатывающий агрегат также действует сила тяжести  $F_{gm}$ , приложенная в центре тяжести (т. В), которую можно разложить на составляющие: силу тяжести  $F_{gk}$ , приходящуюся на ходовые колеса (приложена в т. А), и силу тяжести  $F_{g\phi}$ , приходящуюся на почвообрабатывающую фрезу (приложена в т. С).

Таким образом, опираясь на схему действующих сил (см. рис. 1), составим условие устойчивости равномерного движения самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы с вертикальной осью вращения АРО, которое имеет следующий вид:

$$F_{TK} - F_{CK} - F_{JL} - F_{\Sigma x1} + F_{\Sigma x2} \geq 0, \quad (1)$$

где  $F_{TK}$  – сила тяги на ведущих колесах, Н;

$F_{CK}$  – сила сопротивления перекатыванию ведущих колес, Н;

$F_{JL}$  – сила трения опорного положка о почву, Н;

$F_{\Sigma x1}$  и  $F_{\Sigma x2}$  – суммарные значения горизонтальных составляющих сил сопротивления резанию на ножах 1 и 2 отдельных роторов, Н.

Для определения силы тяги на ведущих колесах воспользуемся рекомендациями [8], согласно которым силу  $F_{TK}$  с достаточно высокой степенью точности можно определить по формуле

$$F_{TK} = k_c F_{gk}, \quad (2)$$

где  $k_c$  – коэффициент сцепления ведущих колес с почвой;

$F_{gk}$  – сила тяжести машины на оси ведущих колес, Н.

Учитывая весовые характеристики, а именно массу мотоблока и его компоновку, силу  $F_{gk}$  можно приложить к центру вращения ведущих колес (т. А) (см. рис. 1) и представить в виде:

$$F_{gk} = m_m g, \quad (3)$$

где  $m_m$  – масса мотоблока, кг;

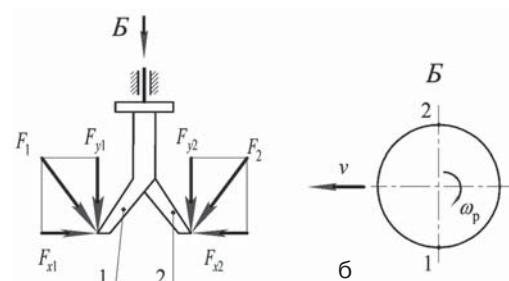
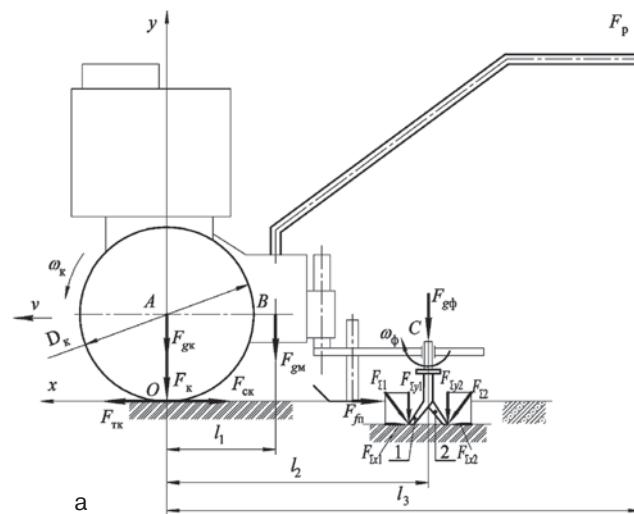
$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup> ( $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup>).

Тогда с учетом формулы (3) выражение (2) примет вид:

$$F_{TK} = k_c m_m g. \quad (4)$$

Природу силы сопротивления перекатыванию изучали многие исследователи [9-11]. Она зависит от различных факторов, основными из которых являются свойства почвы (структуря, механический состав, влажность, сопротивление сжатию и сдвигу, микрорельеф поверхности) и ходового аппарата (у колесных машин – радиус качения, ширина профиля, тип протектора, давление воздуха в шине).

Силу сопротивления перекатыванию ведущих колес согласно рекомендациям [9-11] и схеме сил (см. рис. 1) можно определить по формуле



**Рис. 1. Силы, действующие на самоходную малогабаритную почвообрабатывающую фрезу с вертикальной осью вращения АРО в продольно-вертикальной плоскости:**  
а – общая схема действия сил;  
б – силовое нагружение отдельного ротора с учетом особенностей его функционирования

$$F_{ck} = \mu F_{gk}, \quad (5)$$

где  $\mu$  – коэффициент сопротивления качению ходовых колес.

Для определения коэффициента  $\mu$  согласно источнику [8] рекомендуется применять формулу Гранвуда-Горячкина, которая имеет следующий вид:

$$\mu = 3\sqrt{\frac{F_{gk}}{qD_k^2 b_k}}, \quad (6)$$

где  $q$  – объемный коэффициент смятия почвы, Н/м<sup>3</sup>;  $b_k$  – ширина обода колеса, контактирующего с почвой, м.

Объемный коэффициент смятия почвы согласно работе [5] можно представить в виде:

$$q = (0,044p + 0,0038) \cdot 10^9, \quad (7)$$

где  $q$  – объемный коэффициент смятия почвы, Н/м<sup>3</sup>;  $p$  – твердость почвы, МПа.

Таким образом, после подстановки формулы (6) в выражение (5) с учетом формул (3), (7) и ряда преобразований получим:

$$F_{ck} = 3\sqrt{\frac{(m_M g)^4}{(0,044p + 0,0038) \cdot 10^9 D_k^2 b_k}}. \quad (8)$$

Силу  $F_{f\Pi}$  определим из схемы, представленной на рис. 1, т.е.:

$$F_{f\Pi} = f(F_{g\phi} + F_{\Sigma y1} + F_{\Sigma y2}), \quad (9)$$

где  $f$  – коэффициент трения опорного положка о почву;

$F_{g\phi}$  – сила тяжести мотоблока, приходящаяся на фрезу, Н;

$F_{\Sigma y1}$  и  $F_{\Sigma y2}$  – суммарные значения вертикальных составляющих сил сопротивления резанию на ножах 1 и 2 отдельных роторов, Н.

Учитывая ограничения, накладываемые на оператора, работающего с мотоблоком [7], выразим значение силы  $F_{g\phi}$  через максимально возможное усилие рабочего на органах управления  $[F_p] = 200$  Н. Тогда, исходя из схемы сил (см. рис. 1), получим:

$$F_{g\phi} = [F_p] \frac{l_3}{l_2}, \quad (10)$$

где  $l_3$  и  $l_2$  – расстояние между осью ведущих колес и точками приложения сил  $F_p$  и  $F_{g\phi}$  соответственно, м.

$$F_{\Sigma y1(2)} = F_{y1(2)}n, \quad (11)$$

где  $n$  – количество роторов.

После последовательной подстановки формул (10) и (11) в выражение (9) получим:

$$F_{f\Pi} = f \left\{ [F_p] \frac{l_3}{l_2} + n(F_{y1} + F_{y2}) \right\}. \quad (12)$$

Силу сопротивления резанию ножом ротора можно представить в виде:

$$F_{\Sigma y1(2)} = F_{x1(2)}n. \quad (13)$$

Таким образом, полученные зависимости (4), (8), (12) и (13) подставляем в формулу (1) и с учетом ряда преобразований получаем условие устойчивости равномерного движения самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы с вертикальной осью вращения АРО в развернутом виде:

$$k_c m_M g - 3\sqrt{\frac{(m_M g)^4}{(0,044p + 0,0038) \cdot 10^9 D_k^2 b_k}} - f \left\{ [F_p] \frac{l_3}{l_2} + n(F_{y1} + F_{y2}) \right\} - n(F_{x1} - F_{x2}) \geq 0. \quad (14)$$

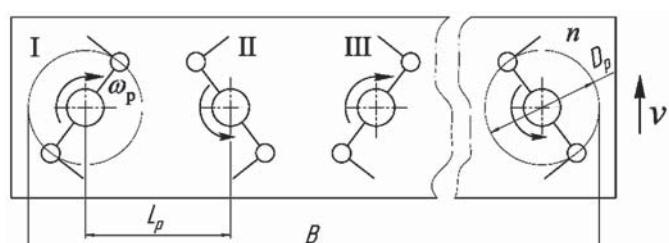
Решение уравнения (14) относительно количества роторов  $n$  (рис. 2) позволяет получить зависимости их оптимального числа от конструктивных параметров фрезы, режимов работы и почвенных условий:

$$n \leq \frac{k_c m_M g - 3\sqrt{\frac{(m_M g)^4}{(0,044p + 0,0038) \cdot 10^9 D_k^2 b_k}} - f[F_p] \frac{l_3}{l_2}}{f(F_{y1} + F_{y2}) + (F_{x1} - F_{x2})}. \quad (15)$$

Далее с учетом рекомендаций [6] и рис. 2 получаем зависимость для определения ширины захвата  $B$  (мм) почвообрабатывающей фрезы с вертикальными АРО, т.е.

$$B = l_p(n - 1) + D_p, \quad (16)$$

где  $l_p$  – межосевое расстояние соседних роторов, мм;  $D_p$  – диаметр роторов, мм.



**Рис. 2. Схема компоновки роторов с вертикальными активными рабочими органами:**

I, II, III,...,  $n$  – номера отдельных роторов

После совместного решения неравенства (15) и уравнения (16) получим зависимость для определения ширины захвата в развернутом виде:

$$B \leq \left\{ \frac{k_c m_m g - 3 \sqrt{\frac{(m_m g)^4}{(0,044 p + 0,0038) 10^9 D_k^2 b_k} - f \left[ F_p \right] \frac{l_3}{l_2}} - 1}{f (F_{y1} + F_{y2}) + (F_{x1} - F_{x2})} - 1 \right\} l_p + + D_p. \quad (17)$$

## Выводы

1. Установлено, что количество роторов и ширина захвата самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы с вертикальной осью вращения АРО зависит от ее конструктивных параметров, таких как масса ( $m_m$ ), диаметр ( $D_c$ ) и ширина ( $b_c$ ) ведущих колес, расстояний между осью ведущих колес и точками приложения сил  $F_p$  ( $l_3$ ) и  $F_{g\phi\Gamma}$  ( $l_2$ ), почвенных условий, характеризующихся коэффициентом сцепления ведущих колес ( $k_c$ ) и твердостью почвы ( $p$ ), а также значений вертикальных  $F_{y1(2)}$  и горизонтальных  $F_{x1(2)}$  составляющих сил сопротивления резанию на ножах 1 и 2 отдельных роторов. Кроме этого, ширина захвата почвообрабатывающего агрегата дополнительно зависит от диаметров роторов ( $D_p$ ) и межосевого расстояния между ними ( $l_p$ ).

2. Практическое использование расчетных формул (15) и (17) позволит получить оптимальные значения количества роторов и ширины захвата самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы с вертикальной осью вращения АРО и обеспечить эффективное ее функционирование в конкретных почвенных условиях.

## Список использованных источников

- Купряшкин В. Ф.** Повышение эффективности функционирования самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы оптимизацией конструктивно-технологических параметров (на примере фрезы ФС-0,85): дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. Саранск, 2011. 220 с.
- Безруков А. В.** Повышение эффективности функционирования самоходной малогабаритной почвообрабатывающей фрезы

за счет адаптации ее режимов к условиям работы: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. Саранск, 2016. 16 с.

3. К вопросу устойчивости работы мотоблока в агрегате с плугом / А.С. Уланов, М.Г. Шляпников, А.Ю. Гусев [и др.]. // Сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф. АГРУС Ставропольского ГАУ, 2016: Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК. С. 144-151.

4. Сельскохозяйственные машины и оборудование: энциклопедия /И.П. Ксеневич [и др.]. М.: «Машиностроение», 2002. Т. IV-16. 720 с.

5. **Купряшкин В.Ф.** Устойчивость движения и эффективное использование самоходных почвообрабатывающих фрез. Теория и эксперимент // Саранск: Мордов. ун-т, 2014. 140 с.

6. **Инаекян С. А.** Механико-технологическое обоснование параметров вертикально-роторной почвообрабатывающей машины: дис. ... канд. техн. наук: 05.06.01. М., 1982. 195 с.

7. **ГОСТ 12.2.140-2004.** Тракторы малогабаритные. Общие требования безопасности. М.: Изд-во стандартов, 2005. 12 с.

8. **Синеоков Г.Н., Панов И. М.** Теория и расчет почвообрабатывающих машин. М.: «Машиностроение», 1977. 328 с.

9. **Наумец Н.И.** К определению тяговых усилий, необходимых для передвижения тракторов // Тракторы и сельхозмашины. 1958. № 1. С. 7-8.

10. **Нафиков М.З.** Расчет сопротивления движению трактора // Тракторы и сельхозмашины. 1968. № 1. С. 14-16.

11. **Полетаев А.Ф.** Качение ведущего колеса // Тракторы и сельхозмашины. 1964. № 1. С. 11-15.

## Justification of the Parameters of a Self-propelled Small-Sized Rotary Tiller Having Vertical Working Bodies

V.F. Kupryashkin, M.G. Shlyapnikov, M.N. Chatkin,  
S.V. Glotov, K.Z. Kukhmazov, V.V. Kupryashkin, A.Yu. Gusev  
(Ogaryov Mordova State University)

**Summary.** The results of theoretical studies of the stability of the uniform motion of a self-propelled small-sized rotary tiller fitted with vertical active working bodies are discussed, and the rationale for its main design parameters is given taking into account operating and soil conditions.

**Keywords:** rotary tiller, soil hardness, stability of uniform movement.

## Уважаемые коллеги, друзья!

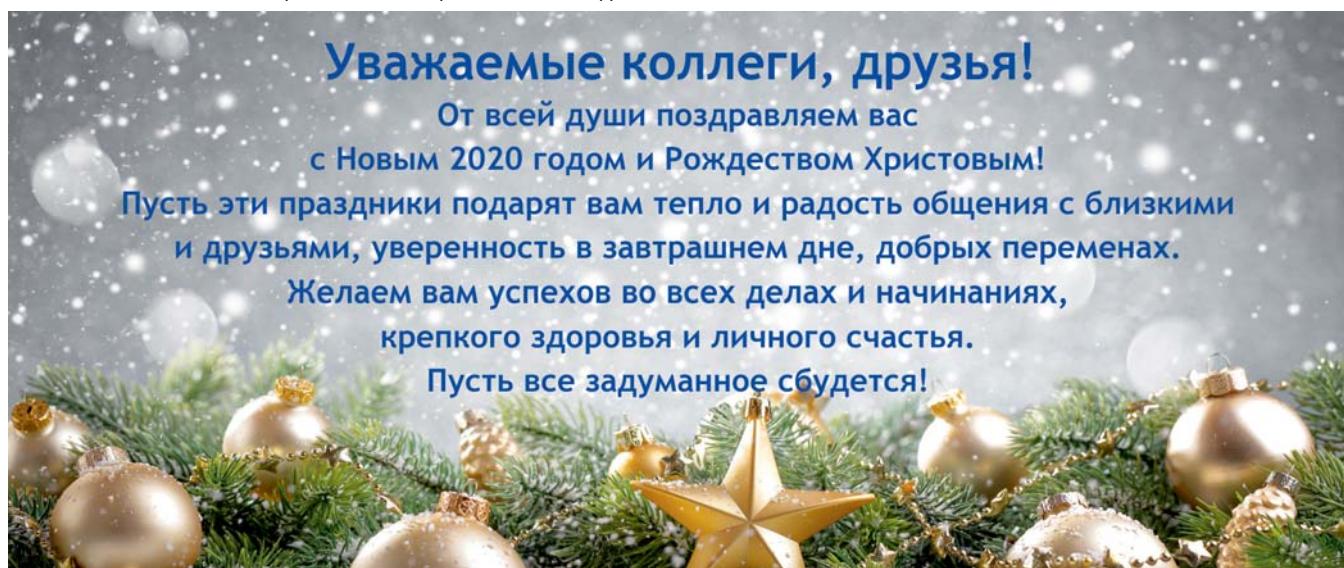
От всей души поздравляем вас

с Новым 2020 годом и Рождеством Христовым!

Пусть эти праздники подарят вам тепло и радость общения с близкими и друзьями, уверенность в завтрашнем дне, добрых переменах.

Желаем вам успехов во всех делах и начинаниях,  
крепкого здоровья и личного счастья.

Пусть все задуманное сбудется!



УДК 631.347:634.1

DOI:10.33267/2072-9642-2019-12-17-22

# Исследование инновационной технологии подпочвенного орошения при возделывании плодово-ягодных культур и виноградников

**В.Ф. Федоренко,**д-р техн. наук, проф., академик РАН,  
научный руководитель,  
[fedorenko@rosinformagrotech.ru](mailto:fedorenko@rosinformagrotech.ru)**В.Г. Селиванов,**канд. техн. наук,  
нач. НИЦ «Агротехнология»,  
[fgnu@rosinformagrotech.ru](mailto:fgnu@rosinformagrotech.ru)**Э.Г. Аристов,**канд. физ.-мат. наук, вед. науч. сотр.,  
[agromashtech@mail.ru](mailto:agromashtech@mail.ru)**Н.Н. Краховецкий,**канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,  
[agromashtech@mail.ru](mailto:agromashtech@mail.ru)  
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

**Аннотация.** Приведены результаты исследований по отработке основных технологических режимов ультрамалообъемного подпочвенного очагового полива плодово-ягодных культур и виноградников с использованием гидробуров и пневмогидробуров. Показаны эффективность применения подпочвенного орошения на возделывании подвоев плодовых культур и динамика изменения влажности почвы при внедрении очагового подпочвенного полива.

**Ключевые слова:** подпочвенный полив, парообразная влага, конденсационные процессы, аэрация почвы, очаговое воздействие, структура почвы.

## Постановка проблемы

Орошаемое земледелие является одним из перспективных направлений интенсификации сельскохозяйственного производства, в том числе в садоводстве и виноградарстве [1].

Применяемые в настоящее время способы полива – поверхностное орошение и дождевание имеют существенные недостатки: разрушается структура почвы, значительная часть воды теряется вследствие испарения, создаются условия для возникновения болезней [2].

Одним из перспективных способов полива, исключающим указанные недостатки, является подпочвенное орошение [3]. Результаты исследований и практический опыт многих стран свидетельствуют о его высокой эффективности. Подпочвенное орошение обеспечивает оптимальную концентрацию воздуха и влажность в почве, что позволяет растению удовлетворять свои потребности в воде, кислороде, поставлять минералы и другие органические соединения в надземную его часть. Это создает

оптимальные условия для максимальной реализации генетического потенциала продуктивности растений.

Кроме того, при подпочвенном поливе значительно снижается потребление воды за счет подпочвенной конденсации водяных паров. Советский почвовед и мелиоратор академик А.Н. Костяков писал: «Нужно особо отметить проблему подпочвенного конденсационного орошения, в основе которого должно лежать всяческое усиление процессов конденсации в активных слоях почвы парообразной влаги, содержащейся в атмосферном и почвенном воздухе, и использование этих процессов для увлажнения почвы» [4].

Внутрипочвенная конденсация – образование жидкой фазы воды при охлаждении почвенного воздуха до точки росы имеет важное значение баланса влаги в почве [5].

Применение подпочвенного орошения с использованием инструментов по доставке воды, смеси воды и водно-воздушной смеси в почву является актуальным для эффективного использования влаги при внедрении орошаемого земледелия.

**Цель исследования** – обоснование и разработка режимов работы универсальных пневмогидробуров при внедрении подпочвенного орошения.

## Материалы и методы исследований

Для проведения исследований были разработаны и изготовлены гидробуры и пневмогидробуры (рис. 1) со сменными наконечниками (рис. 2). Выбор того или иного наконечника обусловлен планируемым расходом воды, воздуха и подаваемым давлением в систему [6].



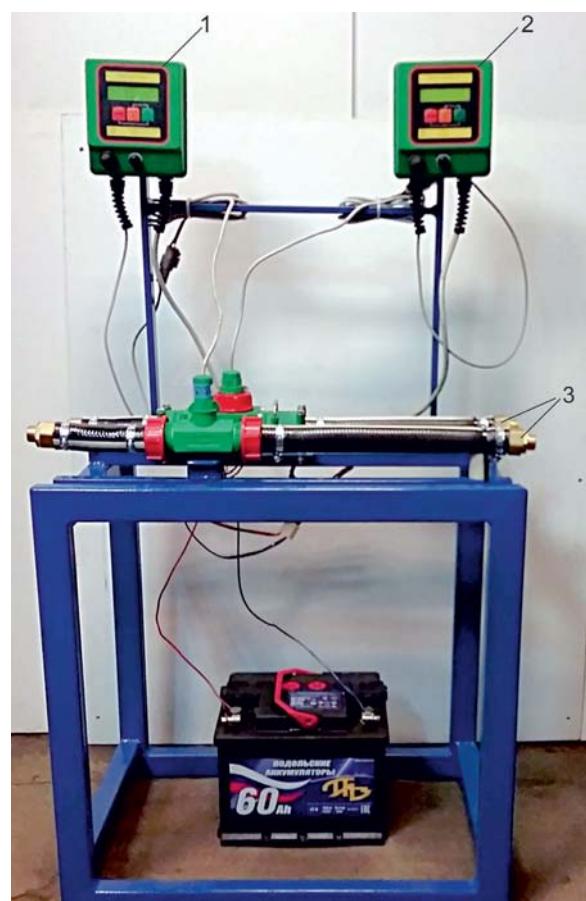
Рис. 1. Универсальные пневмогидробуры



**Рис. 2. Сменные наконечники пневмогидробуров**

Для проведения экспериментальных исследований по обоснованию выбора режимов работы гидробуров и пневмогидробуров был смонтирован лабораторный измерительный стенд, позволяющий осуществлять контроль рабочего давления, расхода воды и воздуха, подаваемых в буры (рис. 3).

На основании результатов лабораторных исследований и в рамках реализации поставленной задачи по внедрению подпочвенного орошения в специализированных хозяйствах в ФГБНУ «Росинформагротех» были разработаны и изготовлены мобильные стенды для подачи воды, воздуха и водно-воздушной смеси в почву через универсальные пневмогидробуры (рис. 4).



**Рис. 3. Лабораторный измерительный стенд:**

- 1 – расходомер воды; 2 – расходомер воздуха;
- 3 – коммуникационные стержни присоединения пневмогидробура



**а**



**б**

**Рис. 4. Мобильные стены для подачи водно-воздушной смеси в почву:**

- а – в агрегате с трактором;
- б – смонтированный на платформе автомобиля;
- 1 – насосная станция с баком для воды;
- 2 – регулятор-распределитель;
- 3 – компрессор с ресивером; 4 – генератор

Хозяйственные испытания по исследуемым технологиям с применением разработанных технических средств были проведены в весенне-летнем сезоне 2019 г. в ФГБНУ ВСТИСП (Москва) и ФГБНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко (г. Новочеркасск, Ростовская область).

В ФГБНУ ВСТИСП было посажено 320 подвоев яблони и проведена двукратная подкормка растений питательным раствором (рис. 5) [7].

Посадка каждого растения осуществлялась в лунку, образованную гидробуром, с одновременной подачей 2 л воды.

Двукратная подкормка производилась в двух режимах:

- подача 2 л питательного раствора в прикорневую систему с использованием гидробура;
- подача 2 л питательного раствора в прикорневую систему с последующей подачей 15 л воздуха с использованием пневмогидробура.

В качестве удобрения использовали азофоску с содержанием азота – 16%, калия – 16, фосфора – 16%. Из расчета на 1 га площади вносились 3,75 ц азофоски, или 60 кг действующего вещества по каждому элементу.



а



б

**Рис. 5. Посадка подвоев яблони с использованием мобильного стенда в агрегате с трактором (а) и подкормка подвоев с использованием мобильного стенда, смонтированного на автомобиле (б)**

В качестве контрольного варианта применялась традиционная схема посадки и подкормки подвоев:

- посадка в предварительно нарезанные щели без полива;
- подкормка через поверхностный полив питательным раствором.

Режимы и даты проведения технологических операций были одинаковыми для обеих технологий [8].

В ФГБНУ ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко была проведена хозяйственная проверка исследуемой технологии по подтверждению динамики изменения влажности почвы при создании условий внутрипочвенной конденсации.

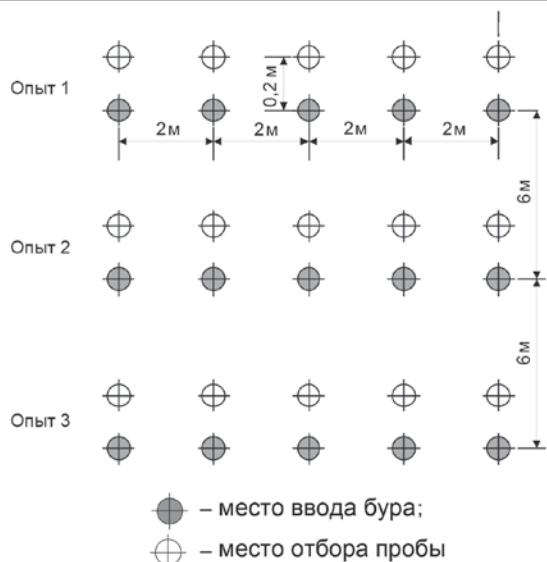
Условия проведения испытаний:

- температура воздуха – 31-32°C;
- относительная влажность воздуха – 27%;
- температура почвы на глубине 0,2 м – 26°C, 0,6 м – 23,4°C, 0,8 м – 22,8 °C.

При этом закладывались следующие варианты опытов по очаговому воздействию на почву через пневмогидробур на разных ее глубинах: «вода», «воздух – вода», «вода – воздух» [9] (рис. 6).

**Опыт № 1.** Заглубление гидробура на глубину 0,6 м с одновременной подачей воды в количестве 5 л.

**Опыт № 2.** Заглубление пневмогидробура на глубину 0,6 м с одновременной подачей воздуха в количестве 15 л. Далее подача воздуха прекращалась и на глубину 0,6 м подавалась вода в количестве 5 л с одновременным выглублением пневмогидробура.

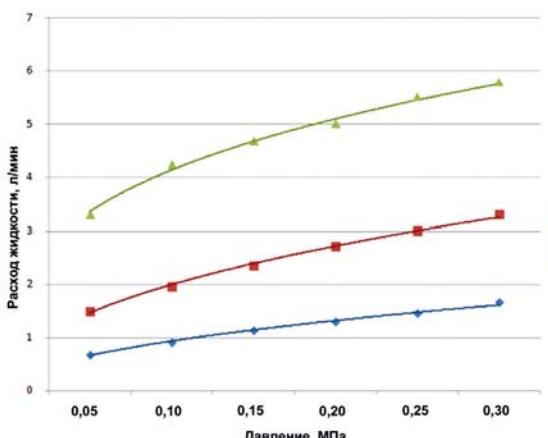


**Рис. 6. Схема проведения экспериментов**

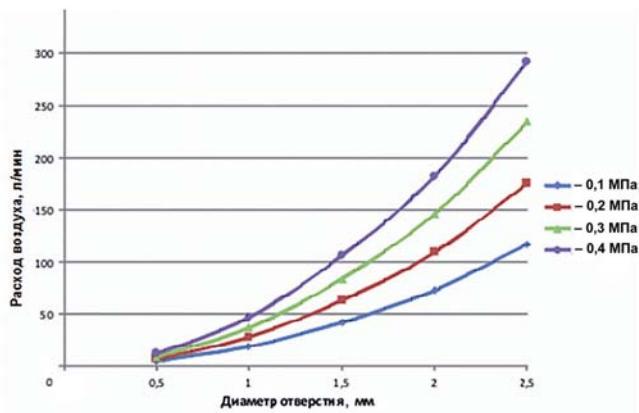
**Опыт № 3.** Заглубление пневмогидробура на глубину 0,6 м с одновременной подачей воды в количестве 5 л. Далее подача воды прекращалась и на глубину 0,6 м подавался воздух в количестве 15 л с одновременным выглублением пневмогидробура.

## Результаты исследований и обсуждение

В результате экспериментальных исследований на измерительном стенде по обоснованию выбора режимов работы пневмогидробуров получены результаты, выраженные в диаграммах расхода воды и воздуха в зависимости от диаметра отверстий в наконечниках и давления в системе (рис. 7-8).



**Рис. 7. Расход жидкости через одно отверстие различного диаметра при различных значениях давления в системе**



**Рис. 8. Расход воздуха через четыре отверстия разного диаметра при различных значениях давления в системе**

Данные были использованы в дальнейшем для установления временных норм расхода по воде и воздуху при проведении хозяйственных испытаний исследуемых технологий.

#### Результаты хозяйственных исследований применения универсальных пневмогидробуров при выращивании подвоев плодовых культур

Сады плодовых культур закладываются по проекту обычных интенсивных садов на семенных или клоновых подвоях.

Для выращивания семенных подвоев используют семена плодовых культур, закупаемые или заготавливаемые из собственного маточечно-семенного сада.

В отличие от закупаемых семян, извлекаемых, как правило, при переработке плодов на соки, семена из маточно-семенного сада получают по специальной технологии, что обеспечивает более высокое их качество и соответствие районированным семенным подвоям. Семена плодовых культур, в отличие от злаковых или овощных, способны к прорастанию только после прохождения периода стратификации.

Стратификация семян – это процесс подготовки семян к прорастанию по специальной технологии.

Маточки клоновых подвоев представляют собой специальные элитные насаждения районированных форм клоновых подвоев, полученные из учреждений, на которые возложены обязанности по производству элитного посадочного материала. В таких маточниках используют два способа размножения: вертикальными и горизонтальными отводками.

В данной работе в качестве посадочного материала был использован клоновый подвой размножением вертикальными отводками («54-118»).

Результаты фенологических наблюдений в ФГБНУ ВСТИСП на посадке и подкормке клоновых подвоев яблони показали следующее:

1. Отмечена 100%-ная приживаемость подвоев после посадки и сортовых глазков на подвое после окулировки как по исследуемой, так и по сравниваемой технологии.

2. После двукратной подкормки подвоев получена следующая динамика биометрических замеров:

- суммарный прирост побегов на одном растении по исследуемой технологии на 2-7,6 см больше, чем в контрольном варианте;

- средняя высота растения по исследуемой технологии на 0,9-1,4 см больше, чем в контрольном варианте;

- средняя длина побега растения по исследуемой технологии на 0,5-6 см больше по сравнению с контролем;

- средний диаметр штамба подвоев не имеет существенных различий в обеих технологиях.

Анализируя полученные показатели, отметим, что наибольший прирост растений и побегов получен в варианте подкормки подвоев без использования воздуха, что объясняется высокоструктурированной почвой в первом поле питомника, не требующей процесса ее аэрации [10].

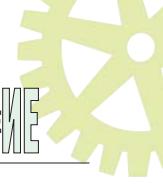
#### Результаты экспериментальных исследований изменения влажности почвы на разных глубинах при создании условий внутрипочвенной конденсации

Опыты по установлению тенденции изменения значения влажности почвы при внутрипочвенном очаговом введении воды и воздуха пневмогидробуром проводились в питомнике виноградников ФГБНУ ВНИИВиВ (г. Новочеркасск, Ростовская область).

Для роста и высокой продуктивности винограда необходимо 600-700 мм осадков в год при условии благоприятного их распределения по fazам развития.

Водопотребление винограда непостоянно в течение вегетационного периода и изменяется в зависимости от фазы развития растения, максимум которого приходится на период наибольшего прироста биомассы и постепенно снижается к концу вегетации. Кроме того, оно зависит от сорта, почвы, климатических условий региона.

Фаза роста и развития ягод продолжается с конца цветения до начала созревания ягод. Наибольшее водопотребление винограда отмечается именно в эту фазу и составляет около половины всего количества воды в т-



чение вегетации. Успех интенсивной культуры винограда в значительной степени определяется условиями увлажнения в этот период, поэтому необходимо поддержание влажности почвы в оптимальных пределах.

Важным фактором является аэрация почвы, так как корням активно растущих растений необходим воздух. Недостаток воздуха в почве в период отрастания побегов текущего года может привести к развитию такой болезни на молодых листьях, как хлороз. В этот период происходит не только развитие побегов, но и рост корней, закладка генеративных почек под урожай следующего года.

В районах, где выпадает недостаточное количество атмосферных осадков, орошение способствует выращиванию высоких и устойчивых урожаев винограда. Но таких регулярно орошаемых виноградников, к примеру в Крыму, пока нет. Объясняется это в основном отсутствием необходимого количества поливной воды. В то же время перспективы орошения данной культуры огромны.

При поверхностном способе полива плодоносящего винограда потребность воды определяется из расчета 25 л на куст, или 500-600 м<sup>3</sup>/га.

Степная засушливая зона требует не менее трех поливов: первый – под зиму, второй – после цветения и третий – перед созреванием ягод.

Таким образом, для максимальной реализации потенциала виноградного куста необходимо обеспечить растениям достаточное количество влаги и кислорода, особенно в периоды максимальной потребности в них. Эти задачи можно решить с использованием пневмогидробура.

При подпочвенном способе полива потребность воды снижается в 5 раз (до 5 л на куст). А если при этом включается механизм внутрипочвенной конденсации, последующие поливы становятся практически ненужными, и тогда потребность в поливочной воде по сравнению с поверхностным поливом снижается в 15 раз.

Проведенные экспериментальные исследования подтвердили эффект «включения» внутрипочвенной конденсации. Наиболее эффективным установлен режим подачи через пневмогидробур 15 л воздуха, затем 5 л воды.

Через двое суток после введения в почву смеси воздуха и воды влажность почвы на глубине 0,2 м увеличилась на 13,1%, на глубине 0,4 м – на 16,6, на глубине 0,6 м – на 17,3%.

Очевидно, что первоначальное введение в подпочвенные горизонты струи сжатого воздуха привело к улучшению структуры почвы, расширению каналов, увеличению коэффициента аэрации. Дальнейшее введение воды привело к увлажнению стенок каналов и пор, снижению температуры (как следствие – включение эффекта конденсации) и при общем увеличении объема циркуляции воздуха – к увеличению влагосодержания почвы.

Таким образом, внедрение в практику агротехнических мероприятий такого инструмента, как пневмогидробур, расширяет возможности подпочвенного очагового воздействия на корневую систему растений и способствует

улучшению климата почвы. Это и активизация процесса аэрации почвы, улучшение ее структуры, открытие имеющихся и создание новых каналов поступления влаги и кислорода. Внутрипочвенное очаговое воздействие в район корневой системы не ограничивается только поливом. С появлением пневмогидробура стала разрешимой задача глубинной подкормки растений, когда подача питательных веществ происходит непосредственно в зону активной деятельности корневой системы.

Процессы внесения порошкообразных реагентов, изменяющих pH почвы, можно производить путем введения в воздушный поток соответствующих препаратов в виде тонкосперсного твердого или жидкого аэрозоля.

Работа пневмогидробура активизирует процесс внутрипочвенной конденсации – образование жидкой фазы воды при охлаждении почвенного воздуха до точки росы, и это может иметь немаловажное значение в балансе влаги почвы. Влажность почвенного воздуха всегда высока (редко менее 98%). При глубинном очаговом поливе почва может быстро охлаждаться за счет повышенной теплопроводности и поверхностных (более сухих) слоев. Содержание парообразной воды во влажной почве близко к точке насыщения воздуха парами. Поэтому снижение температуры внутрипочвенных горизонтов легко вызывает переход парообразной воды в капельно-жидкое состояние (конденсация).

## Выводы

1. Результаты проведенных исследований с использованием разработанных технологий и технических средств подтвердили эффективность применения подпочвенного орошения на возделывании подвоев плодовых культур и динамику увеличения влажности почвы при создании условий внутрипочвенной конденсации.

2. Следующим этапом внедрения подпочвенного воздействия на корневую систему выращиваемых саженцев плодовых культур, особенно на глубинной подкормке, должна стать механизация процесса на основе компоновки универсальных пневмогидробуров с рабочими местами операторов на базе высококлиренсного трактора.

## Список использованных источников

1. Кузнецова Е.И., Закабунина Е.Н., Снипич Ю.Ф. Орошаемое земледелие: учеб. пособ. М.: ФГБОУ ВПО РГАЗУ, 2012. 117 с.
2. Основные преимущества и недостатки существующих способов автоматического полива [Электронный ресурс]. URL: <https://умныйполив.рф/stati/dlya-cheogo-avtopoliv/osnovnye-preimushchestvai-nedostatki-suschestvujuschih-sposobov-avtomaticheskogo-poliva.html> (дата обращения 06.11.2019).
3. Использование орошаемых земель в степных зонах. Подпочвенное орошение [Электронный ресурс]. URL: <http://www.commodity.ru/agriculturalplants/irrigatedlandssteppe/35.html> (дата обращения 08.11.2019).
4. Холин Н., Шендриков Г. Воду можно добывать из воздуха // Техника – молодёжи. 1958. № 7. С. 10-11.



5. **Кулик Н.Ф.** О возможности конденсации атмосферной парообразной влаги в почве // Бюллетень почвенного института им. В.В. Докучаева. 2016. Вып. 83. С. 41-52.

6. Устройство для гидробурения: авт. свид. 1165253 SU: A 01 C 5/04; E 21 B 7/18 / Абрамов В.Г., Фарбер В.С., Церуашвили Г.Е., Рафаэлян Л.Р.; заявитель Грузинский научно-исследовательский институт защиты растений. № 3639128 30-15; заявл. 26.08.83; опубл. 07.07.85. Бюл. № 25. 3 с.

7. Технологии и технические средства по выращиванию посадочного материала и закладка интенсивных насаждений плодовых, ягодных культур и винограда / В.Ф. Воробьев, С.Е. Головин, В.В. Хроменко [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. 172 с.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск: ВНИИС им. И.С. Мичурина, 1973. 491 с.

9. **Шульгин А.М.** Климат почвы и его регулирование. Л.: Гидрометеоиздат, 1967. 299 с.

10. **Горбылева А.И., Воробьев В.Б., Петровский Е.И.** Почтоведение. М.: ИНФРА-М, 2015. 400 с.

**Research of Innovative Technology of Subsoil Irrigation  
in the Cultivation of Fruit Crops and Vineyards**

**V.F. Fedorenko, V.G. Selivanov, E.G. Aristov,  
N.N. Krakhovetsky**

(Rosinformagrotek)

**Summary.** The results of studies on the development of the main process modes for the ultra-low-volume subsoil focal irrigation of fruit crops and vineyards using hydrodrill and pneumohydrodrill are provided. The effectiveness of the use of subsoil irrigation with the cultivation of stocks of fruit crops and the dynamics of soil moisture variations during the introduction of focal subsoil irrigation are shown.

**Keywords:** subsoil irrigation, vaporous moisture, condensation processes, soil aeration, focal effect, soil structure.

**КРУПНЕЙШАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ВЫСТАВКА В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**11-12 марта 2020**  
**ВОЛГОГРАД АРЕНА**

30-я межрегиональная выставка с международным участием

**АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ  
КОМПЛЕКС**



**ВЦ "ЦАРИЦИНСКАЯ ЯРМАРКА"** Волгоград, ул. М. Еременко 42  
**Тел./факс: (8442) 26-50-34**  
e-mail: [nasty@zarexpo.ru](mailto:nasty@zarexpo.ru), [www.zarexpo.ru](http://www.zarexpo.ru)



УДК 631.22.18

DOI:10.33267/2072-9642-2019-12-23-26

# Обоснование параметров типоразмерного ряда штанговых транспортеров с гидравлическим приводом для уборки навоза

**П.И. Гриднев,**д-р техн. наук,  
заместитель директора по научной  
работе,  
*opkb00@mail.ru***Т.Т. Гриднева,**канд. техн. наук, вед. науч. сотр.,  
*vniimzh213@list.ru*  
(ИМЖ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

**Аннотация.** Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований процесса транспортирования навоза штанговым транспортером с гидравлическим приводом тягового контура. Показано, что при использовании тягового контура в виде стальной полосы и шаге расстановки скребков 1 м достигается максимальная производительность – 7,3 т/ч при удельной энергоемкости 0,3 кВт·ч/т и степени заполнения канала навозом в диапазоне 50–100 %. Приведены основные параметры типоразмерного ряда штанговых транспортеров с гидравлическим приводом тягового контура для производственных помещений длиной 70 и 150 м.

**Ключевые слова:** навоз, транспортер, тяговый контур, гидравлическая станция.

## Постановка проблемы

Наибольшие трудности при уборке навоза из помещений известными техническими средствами возникают при наличии в нем длинностебельчатых материалов в виде соломы или сена. Присутствие этих компонентов в навозе приводит к нарушению процесса транспортирования из-за забивания межвиткового пространства у шнековых транспортеров и каналов в зонах обводных блоков у транспортеров типа ТСН. Исключить возможность попадания в навоз длинностебельчатых материалов практически невозможно в силу использования их в виде корма или подстилки из не-

измельченной соломы. Кроме того, следует отметить, что практически все известные технические средства для уборки навоза из помещений не обеспечивают его перемещение по рациональной траектории. Шнековые транспортеры допускают многократное технологически неоправданное перемешивание компонентов навоза, транспортеры типа ТСН – практически удвоенную дальность транспортирования. Кроме того, они одновременно приводят в движение массу навоза, накопленную в двух параллельно расположенных каналах, что увеличивает нагрузку на тяговый контур. Оба наиболее часто используемые технические средства не исключают необходимость ручного труда в процессе уборки навоза.

С целью устранения отмеченных недостатков рассмотренных технических средств уборки навоза был предложен штанговый транспортер. Однако накопленный опыт эксплуатации данных транспортеров и анализ материалов зарубежных и отечественных исследований показали, что наименее надёжным звеном в их конструкции является привод, обеспечивающий возвратно-поступательное движение тягового контура. Ни один из рассмотренных вариантов технических решений по приводу штангового транспортера не обеспечивает требуемую надежность в работе и возможность без замены конструктивных элементов изменять длину рабочего хода [1–5]. В связи с этим было предложено использовать гидропривод с автоматическим реверсом тягового контура.

Для исследований процесса транспортирования навоза был создан фрагмент штангового транспортера, смонтированный в лабораторном корпусе института. Для привода

тягового контура использована гидравлическая станция с возможностью регулирования длины рабочего хода тяговым контуром в виде стальной полосы и шарнирно закрепленными на ней скребками с различными конструктивными решениями.

Исследования экспериментального образца показали, что по основным технико-экономическим показателям предлагаемый транспортер выгодно отличается от известных отечественных и зарубежных аналогов. Он обеспечивает перемещение по каналу навоза любого типа, в том числе с длинностебельчатыми включениями, и минимально возможный путь до точки выгрузки, за счет чего в 2 раза снижается объем выполняемой работы по сравнению с транспортерами типа ТСН и в 4 раза – по сравнению со шнековыми, сокращается количество применяемых электроприводов. Новизна предлагаемых технических решений по штанговому транспортеру защищена рядом патентов на изобретения [6–9].

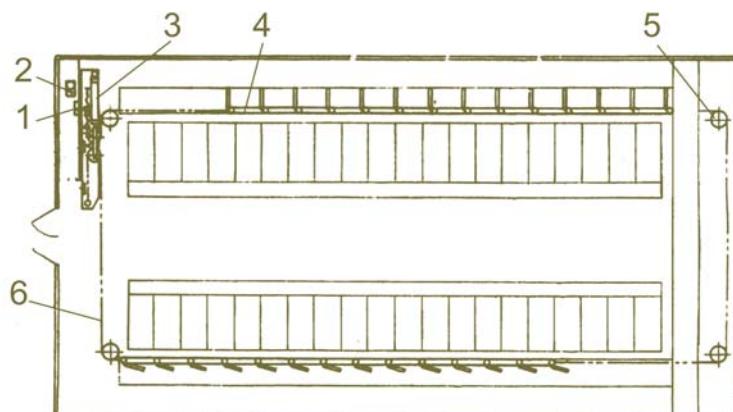
**Цель исследований** – установить закономерности функционирования и обосновать параметры типоразмерного ряда штанговых транспортеров для различных животноводческих помещений.

## Материалы и методы исследования

Исследования проводили на экспериментальном и опытном образцах штангового транспортера при удалении навоза КРС в диапазоне влажности 76–92 %. Влажность навоза определяли по ГОСТ 26713-85 [10]. Схема размещения транспортера в животноводческом помещении представлена на рисунке.

При включении приводной станции (поз. 2 и 3 приводного механизма





## Схема размещения транспортёра в животноводческом помещении:

- 1 – шкаф управления; 2 – гидравлическая станция;  
3 – приводной механизм тягового контура;  
4 – тяговый контур в виде стальной полосы с шарнирно закрепленными скребками; 5 – обводные блоки;  
6 – гибкие (цепные) участки тягового контура

тягового контура) размещенный в канале тяговый контур 4 приводится в возвратно-поступательное движение. Скребки параллельно расположенных ветвей соединены с тяговым контуром таким образом, что навоз транспортируется только в одном канале, в параллельном канале осуществляется холостой ход, т.е. скребки отклонены к тяговому контуру.

Порции навоза по одному из каналов перемещаются на определенное расстояние. Затем при реверсе тягового контура скребки в этом канале переходят на холостой ход и возвращаются в исходное положение. При последующем рабочем ходе каждый впереди идущий скребок подхватывает порции, сформированные сзади идущими скребками. Движение транспортера продолжается до полного освобождения канала от накопившегося навоза. Конструкция штангового транспортера позволяет изменять длину рабочего хода тягового контура изменением мест установки бесконтактных датчиков системы автоматического реверса. Электрический сигнал с бесконтактных датчиков подается в шкаф управления, а затем – на специальные электроклапаны, с помощью которых изменяется направление движения потока масла. Электроклапаны монтируются на специальной

плите, размещенной на гидростанции в непосредственной близости от гидронасоса. Привод гидронасоса осуществляется от электродвигателя.

Корпус бака имеет специальное ребрение для увеличения поверхности теплообмена и исключает необходимость использования принудительных систем охлаждения масла для повышения надежности гидропривода в период повышения температуры воздуха. В комплект гидростанции входят предохранительный клапан, фильтры грубой и тонкой очистки масла.

Шкаф управления работой штангового транспортера имеет пуско-заштитную аппаратуру, специальные реле для управления работой электроклапанов, микропроцессор для автоматизации работы транспортера, контрольно-сигнальные лампы.

Программное обеспечение микропроцессора позволяет в автоматическом режиме изменять интервалы включения в работу транспортера и длительность технологического процесса. Данные характеристики выбираются с учетом условий эксплуатации: плотность и постановочное поголовье животных, геометрические характеристики каналов и окружающей среды и др.

Изготовленный экспериментально производственным предприятием

института опытный образец штангового транспортера был смонтирован в лабораторном корпусе. Профиль двух параллельно расположенных каналов организован из гнутых швеллеров, жестко зафиксированных на бетонном полу. Ширина каналов – 0,32 м.

Для определения производительности транспортера навоз в разном количестве (в зависимости от степени заполнения канала) и разной влажности загружался в канал транспортера, а после собирался в ёмкости для взвешивания на весах МП МЖА Ф-3. Зная путь транспортирования, определяли транспортирующую способность.

Максимальная транспортирующая способность опытного образца транспортера при длине продольного канала 60 м составила  $3,6 \text{ м}^3$ , или 3,6 т (при плотности навоза  $1 \text{ т}/\text{м}^3$ ). Максимальная транспортирующая способность одного скребка – 120 кг. Фактическая производительность транспортера при влажности навоза в пределах 80–86% с учетом степени разрушения тела волочения составляет около 80% максимально возможной. При этом загрузка электродвигателя гидравлической станции достигала 73% при потребляемой мощности 2,19 кВт/ч.

Монтаж обводных блоков производился в бетонный пол на уровне дна продольного канала на специальных анкерах, не требующих сооружения фундаментов.

С целью увеличения рабочего хода тягового контура в конструкции приводного механизма 3 используется система полиспаста. Таким образом, при максимальной длине рабочего хода силового гидроцилиндра 1,5 м длина рабочего хода тягового контура составляет 3 м.

## Результаты исследований и обсуждение

По результатам ранее выполненных теоретических и экспериментальных исследований, длина рабочего хода тягового контура обоснована в пределах 2800 мм [7, 11, 12].

Также установлено, что длина рабочего хода тягового органа должна быть больше шага расстановки скребков как минимум на длину зоныкрытия и закрытия скребков, в про-



тивном случае нарушается процесс транспортирования навоза. Длина зоны активного транспортирования, раскрытия и закрытия скребков зависит от степени заполнения канала навозом. От этих же параметров зависят длина формируемого тела волочения и степень деформации его при переходе тягового контура из рабочего состояния на холостой ход. С увеличением степени заполнения канала навозом от 25 до 100% зона раскрытия скребков соответственно уменьшается с 498 до 280 мм, а зона их закрытия – с 556 до 310 мм. Зона активного транспортирования в рассмотренном случае увеличивается с 2301 до 2520 мм. Шаг расстановки скребков, степень заполнения канала навозом и его влажность оказывают существенное влияние на полноту захвата навоза скребками транспортера. При влажности навоза 87,4 % и шаге расстановки скребков, равном 1 м, максимальная полнота захвата достигается при 50%-ной степени заполнения канала и составляет 89 %, при шаге расстановки скребков 1,5 м отмечается минимальная полнота захвата. Объясняется такая зависимость увеличением доли навоза, переваливаемого через скребок в процессе транспортирования его по каналу. Максимальная производительность транспортера – 7,3 т/ч достигается при шаге расстановки скребков 1 м и степени заполнения канала навозом 100 %. При изменении степени заполнения канала навозом от 25 до 100 % энергоемкость процесса уменьшается с 2 до 0,3 кВт·ч/т. Изменение влажности транспортируемого навоза от 76,2 до 87,4 % и шага расстановки скребков от 1 до 1,5 м не оказывает существенного влияния на производительность и удельную энергоемкость процесса. Разница в этих показателях не превышает 20 %.

Анализ полученных результатов показал, что с уменьшением шага расстановки скребков металлоемкость транспортера возрастает более чем на 30 %. Такое значительное увеличение металлоёмкости делает целесообразным выбор шага расстановки скребков, равным 1,5 м, при обосновании типоразмерного ряда

штангового транспортера. Наиболее часто встречающаяся на практике длина помещений, где рекомендуется использовать предложенный штанговый транспортер, изменяется в пределах 70–150 м. Для них длина тягового контура составляет соответственно 180 и 330 м, из них 134 и 294 м приходятся на стальную полосу, а 46 м – на гибкие элементы. При шаге расстановки 1,5 м количество скребков на длине контура 180 м составит 90, а при длине контура 330 – 196 шт. Сечение стальной полосы выбирается из условия надежной и безотказной работы транспортера при максимальной нагрузке.

Максимальная нагрузка возникает в момент 100%-ного заполнения канала навозом. Максимальная масса навоза ( $M_h$ ), накапливаемого в канале, определяется из выражения:

$$M_h = L \cdot h_1 \cdot h_2 \cdot \rho, \quad (1)$$

где  $L$  – длина канала, м;

$h_1$  – ширина канала, м;

$h_2$  – глубина канала, м;

$\rho$  – плотность навоза, т/м<sup>3</sup>.

Подставляя в формулу (1) параметры канала (длина 70 или 150 м, ширина 0,32 м, глубина 0,15 м), получаем, что в канале длиной 70 м максимальная масса навоза при плотности 1 т/м<sup>3</sup> составляет 3,36 т, а в канале длиной 150 м – 7,20 т.

Усилие на перемещение определенного по длине груза определяется по формуле

$$F = qLw, \quad (2)$$

где  $F$  – усилие на перемещение груза, сила тяги, т;

$q$  – вес груза, приходящийся на 1 пог. м канала, т;

$L$  – длина канала, м;

$w$  – коэффициент ходового сопротивления.

Произведение  $qL$  равно массе навоза, накапливающейся в канале определенной длины. В нашем случае эта величина равна 3,36 и 7,20 т при длине канала соответственно 70 и 150 м.

Величина коэффициента ходового сопротивления зависит от коэффициента трения скольжения навоза по поверхности канала. По литературным данным [13], коэффициент трения скольжения навоза зависит

от его влажности, гранулометрического состава и типа поверхностей скольжения. При содержании животных с использованием небольшого количества подстилки и бетонным покрытием каналов коэффициент трения скольжения с достаточной достоверностью может быть принят равным 1. Тогда усилие ( $F_T$ , т), которое должен выдерживать тяговый контур, будет равно:

$$F_T = F \cdot k, \quad (3)$$

где  $k$  – коэффициент запаса прочности.

Принимаем, что в конструкции штангового транспортера коэффициент запаса прочности достаточно иметь в пределах 2. Таким образом, тяговый орган в виде стальной полосы должен выдерживать нагрузку в 6,72 т при длине канала 70 м и 14,4 т – при длине канала 150 м.

При диаметре отверстий в тяговой ленте для шарнирного крепления скребка 20 мм и прочности стальной полосы на разрыв (4–6)·10<sup>9</sup> дин/см<sup>2</sup> сечения стальной полосы для каналов длиной 70 и 150 м должны быть соответственно 60×6 и 80×6 мм.

С учетом указанных выше возможных максимальных нагрузок определим параметры гидроцилиндра. Тяговое усилие гидроцилиндра  $F_T$ , кг:

$$F_T = (S_1 - S_2) p_1, \quad (4)$$

где  $S_1$  и  $S_2$  – соответственно площади поршня и штока гидроцилиндра, см<sup>2</sup>;

$p_1$  – давление в гидросистеме, создаваемое насосом, атм.

Для указанных условий с учетом практически двукратного запаса необходимого усилия и длиной каналов 70 м рекомендуется гидроцилиндр с поршнем Ø100 мм, штоком Ø30 мм, ходом поршня 1500 мм; для каналов длиной 150 м эти величины составят соответственно 140, 50 и 1500 мм.

Характеристики насоса гидравлической станции выбирались из расчета допустимой скорости перемещения тягового контура транспортера в открытом канале не более 0,18 м/с. Для помещений длиной 70 м гидравлическая станция штангового транспортера комплектуется насосом НШ-14, для помещений длиной 150 м – НШ-16.



**Основные параметры типоразмерного ряда штанговых транспортеров с гидравлическим приводом тягового контура для уборки навоза**

Показатели	Длина канала для сбора навоза, м	
	70	150
Марка:		
насоса гидравлической станции	НШ-14	НШ-16
гидроцилиндра привода тягового контура	ЦПГ2-100.30.1500.1735	ЦПГ2-140.50.150.1735
электродвигателя гидравлической станции	АИР90L2	АИР100L2
Сечение полосы тягового контура, мм <sup>2</sup>	60x6	80x6
Вместимость бака для масла гидравлической станции, л	70	150
Число скребков	90	196

По результатам экспериментальных исследований энергоемкости процесса уборки навоза штанговым транспортером для помещений длиной 70 м рекомендуется электродвигатель АИР 90L2, длиной 150 м – АИР100L2. Для устойчивой работы всей системы в летний период вместимость бака с маслом для гидростанции рекомендуется соответственно 70 и 150 л.

Основные параметры типоразмерного ряда штанговых транспортеров для уборки навоза с гидравлическим приводом тягового контура представлены в таблице.

## Выводы

1. На основании результатов теоретических и экспериментальных исследований предложена конструкция штангового транспортера для уборки навоза с гидравлическим приводом тягового контура, который по основным технико-экономическим показателям превосходит лучшие отечественные и зарубежные аналоги, имеет производительность до 7,3 кВт·ч/т, наработку на отказ – до 700 ч.

2. В отличие от аналогов, предлагаемый транспортер обеспечивает надежное выполнение процесса уборки любого типа навоза, в том числе с включениями в виде неизмельченной соломы или сена.

3. Для рационального использования предлагаемых транспортеров в помещениях с длиной каналов 70 и 150 м обоснованы их параметры

(марка насоса гидравлической станции, гидроцилиндра привода тягового контура, электродвигателя, а также сечения тягового контура, количество скребков и размер емкости для масла гидростанции).

## Список

### использованных источников

1. **Мычко А.** Эмиссия аммиака в откормочном помещении // Сокращённые доклады на Междунар. научн. конф. Каунас, 1997: Инженерные проблемы животноводства и охрана окружающей среды. С. 61-63.
2. **Вайнла В., Аси М.** Анализ средств и схем механизации удаления подстилочного навоза в коровниках Эстонии // Сокращённые доклады на Международной научн. конф. Каунас, 1997: Инженерные проблемы животноводства и охрана окружающей среды. С. 73-75.
3. **Steiner B., Keck M.** Stationäre Entmustersanlagen in der Rinder- und Schweinehaltung // Fat Berichte. № 542. 2000. S. 1-20.
4. **Boxberger.** Technik für die Rindproduktion. Landwirtschaft // BI.- Weser-Ems. № 47(136). 1989. 4 s.
5. **Lanser E.** Entwicklungstrends in der Rindviehhaltung // Die Highlights der Euro Tier im Rückblick. Rinderwelt, 1999, Jg. 24, H. 1.
6. **Гридинев П.И., Гридинева Т.Т.** Новые технические средства для уборки навоза из животноводческих помещений // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2012. № 4. С. 9-11.
7. **Гридинев П.И., Гридинева Т.Т.** Основные направления совершенствования технологий и технических средств для уборки навоза из помещений и подготовки его к использованию // Техника и оборудование для села. 2012. № 3. С. 20-24.

6. Устройство для уборки навоза: пат. №2622725 Рос. Федерации: МПК A 01K 1/01/ Гридинев П.И., Гридинева Т.Т., Спотару Ю.Ю., Шведов А.А.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИМЖ. № 2016119472; заявл. 19.05.16; опубл. 19.06.16, Бюл. № 8 (Пч). 11 с.

9. Устройство для уборки навоза: пат. №2555831 Рос. Федерации: МПК A 01K 1/01/ Гридинев П.И., Гридинева Т.Т., Шведов А.А.; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИМЖ. № 2013141589; заявл. 09.10.13; опубл. 07.10.15, Бюл. № 9. 9 с.

10. **ГОСТ 26713-85** Удобрения органические. Метод определения влаги и сухого остатка. М.: Изд-во стандартов, 1986. 6 с.

11. Уборка навоза из животноводческих помещений штанговым транспортером с гидравлическим приводом / Ю.А. Иванов, П.И. Гридинев, Т.Т. Гридинева, Ю.Ю. Спотару // Электротехнологии и электрооборудование в АПК. 2019. № 1. С. 148-149.

12. **Гридинев П.И., Гридинева Т.Т., Спотару Ю.Ю.** Ресурсосберегающие экологически безопасные системы утилизации навоза. Изд. LAP LAMBERT Academic Publishing. 2016. 97 с.

13. Физико-механические свойства навоза [Электронный ресурс]. URL: [https://studwood.ru/1679701/agropromyshlennost/fiziko\\_mehanicheskie\\_svoystva\\_navoza](https://studwood.ru/1679701/agropromyshlennost/fiziko_mehanicheskie_svoystva_navoza) (дата обращения: 16.10.2019).

## Justification of the Parameters of the Standard Size Range of Hydraulically Driven Rod Conveyors Designed for Manure Removal

P.I. Gridnev, T.T. Gridneva

(Cattle Breeding Institute, a branch of Federal Scientific Agroengineering Center VIM)

**Summary.** The results of theoretical and experimental studies of the process of transporting manure with a rod conveyor fitted with a hydraulic drive for the traction loop are presented. It is shown that a traction loop in the form of a steel strip and scraper arrangement spacing of 1 m ensure achieving a maximum productivity of 7.3 MT / h at a specific energy capacity of 0.3 kW·h / MT and at a degree of filling the channel with manure in a range of 50-100 %. The basic parameters of a series of rod conveyors with hydraulic drive of the traction loop for industrial premises 70 and 150 m long are provided.

**Keywords:** manure, conveyor, traction loop, hydraulic unit.

УДК 631.9

DOI:10.33267/2072-9642-2019-12-27-31

# Методика расчета облученности воздуха УФ-источником внутри рециркулятора облучательной установки

**И.М. Довлатов,**мл. науч. сотр.,  
dovlatovim@mail.ru**Л.Ю. Юферев,**д-р техн. наук, вед. науч. сотр.,  
leouf@ya.ru**В.В. Кирсанов,**д-р техн. наук, глав. науч. сотр.,  
kirvv2014@mail.ru**Д.Ю. Павкин,**канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,  
dimqaqa@mail.ru  
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

910 тыс./м<sup>3</sup>, заболеваемость увеличивается до 25%, падеж – до 10% [8].

Несоблюдение норм по чистоте воздушных масс в помещении для птицы приводит к снижению ее резистентности, увеличению смертности стада до 30% и незапланированным финансовым потерям фермера [9-11].

Содержание вредных микроорганизмов в воздухе птицеводческого помещения в рамках ПДК должно обеспечиваться с помощью вентиляции. Однако в основном она используется для устранения углекислого газа (CO<sub>2</sub>), поэтому режимы её работы настраиваются на решение данной проблемы. Во время кормления разводимой птицы концентрация микроорганизмов в воздухе возрастает в 10 раз, однако в это время вентиляция работает в штатном режиме и не справляется с заданными нормами ПДК, что является недопустимым. При обеспечении в птицеводческом помещении оптимальной воздушной среды продуктивность выращиваемой птицы может повыситься на 25-30% [12].

В процессе исследований использовались методические подходы ведущих учёных, в том числе из ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, занимающихся разработкой средств обеззараживания птицеводческих и животноводческих помещений, а также технологий для комплексной автоматизации отрасли в целом [2, 4, 5].

В результате анализа научно-технической литературы и проведения патентного поиска по исследуемой тематике в ФГБНУ ФНАЦ ВИМ был разработан рециркулятор облучательной установки с адаптивной системой регулировки параметров облученности воздуха. Необходимость в совершенствовании системы обеззараживания воздуха птицеводческих помещений обусловлена экономической целесообразностью.

**Цель исследования** – разработать методику расчета облученности воздуха внутри рециркулятора облучательной установки.

## Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлся рециркулятор с адаптивной системой регулировки параметров облученности воздуха, задачей исследования – разработка методики расчета облученности воздушного потока внутри комбинированного рециркулятора на основе линейного метода расчета.

В основе выполненного исследования лежит частная методика моделирования облученности, которую получает микроорганизм внутри облучательной установки.



В ходе исследования рассматривались результаты расчета показателей, полученные с использованием разработанного авторами линейного метода и применяемых ранее другими исследователями методик расчетов облученности внутри облучательной установки, которые далее были сравнены с данными, полученными экспериментальным путем во время натурных испытаний.

## Результаты исследований и обсуждение

На основе анализа литературных источников [13, 14] были выбраны четыре самые дальние от УФ-источника точки внутри рециркулятора. Размеры источника облучения соизмеримы с размерами внутреннего объема рассматриваемого пространства, в связи с этим стандартный точечный метод подсчета будет иметь большую погрешность. Более современная методика линейного метода, разработанная в Костромской академии на кафедре электропривода и электротехнологий, также имеет большую погрешность, поэтому для уменьшения погрешности и возможности определения необходимого УФ-источника без экспериментов разработана методика расчета на основе светящейся линии и проведено сравнение с известными методами.

В расчете показаны значения, полученные при использовании УФ-источника Philips TUV PL-L 95W/4P, бактерицидный поток которого  $\Phi_{бк} = 27$  Вт.

Средняя скорость потока воздуха внутри рассматриваемого рециркулятора составляет 2,5 м/с, при такой скорости эффективность лампы будет составлять 85% ( $i = 0,85$ ) [15].

### Точечный метод определения облученности воздуха внутри облучательной установки

На рис. 1 представлены выбранные точки, находящиеся внутри рециркулятора. Для получения количественных показателей облученности воздуха расчеты велись по формулам (1) и (2). Полученные результаты представлены в табл. 1.

Расчет уровня облученности воздуха точечным методом выполнялся по следующим формулам [13]:

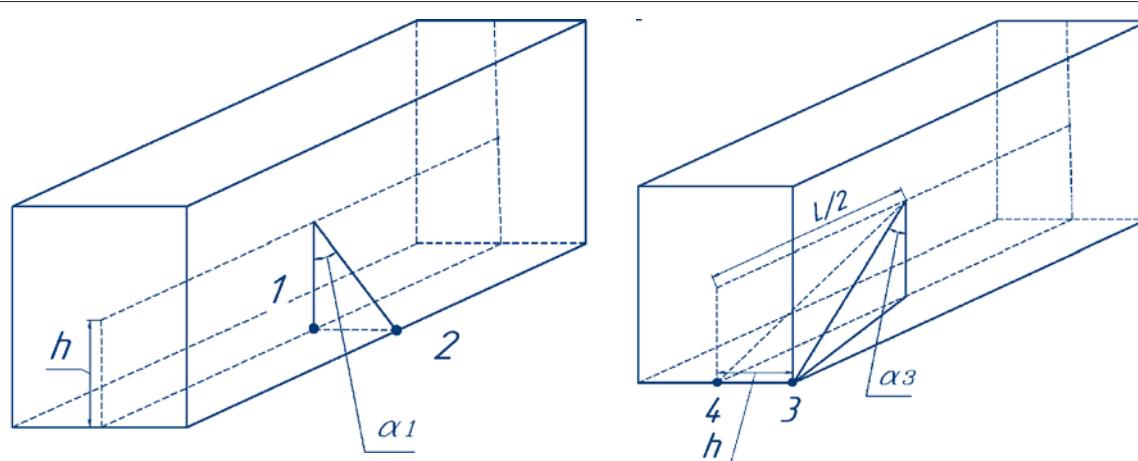
$$\left\{ \begin{array}{l} E_{бк1\text{точ}} = \frac{\Phi_{бк} \cdot \eta}{2 \cdot h^2} \\ E_{бк2\text{точ}} = \frac{\Phi_{бк} \cdot \cos\alpha_1 \cdot i}{2 \cdot (\sqrt{2} \cdot h)^2} \\ E_{бк3\text{точ}} = \frac{\Phi_{бк} \cdot \cos\alpha_3 \cdot i}{2 \cdot \left(2h^2 + \frac{L^2}{4}\right)} \\ E_{бк4\text{точ}} = \frac{\Phi_{бк} \cdot \cos\alpha_4 \cdot \eta}{\sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}} \end{array} \right. , \quad (1)$$

где  $E_{бк}$  – облученность, Вт/м<sup>2</sup>;  
 $\alpha$  – угол наблюдения излучения, град.;  
 $h$  – половина высоты рециркулятора (0,06), м;  
 $L$  – длина рециркулятора (0,52), м.

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_1 = \arccos\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) \\ \alpha_3 = \arccos\left(\frac{h}{\sqrt{2h^2 + \frac{L^2}{4}}}\right) \\ \alpha_4 = \arccos\left(\frac{h}{\sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}}\right) \end{array} \right. . \quad (2)$$

**Таблица 1. Значения облученности воздуха в контрольных точках рециркулятора**

Точка	1	2	3	4
Облученность, Вт/м <sup>2</sup>	3187,5	1163,9	36,1	37,7
Угол $\alpha$	-	44,8°	77,3°	76,7°



**Рис. 1. Размещение контрольных точек в рециркуляторе (точечный метод)**



**Линейный метод определения облученности воздуха внутри облучательной установки**

На рис. 2 представлены выбранные точки внутри рециркулятора. Для получения значений количества облученности расчеты велись по формулам (3)-(5). Полученные результаты представлены в табл. 2.

Формулы для расчета облученности в рассматриваемых точках (методика 1) [16]:

$$\left\{ \begin{array}{l} E_{бк1\text{ лин}} = \frac{\Phi_{бк} \cdot i \cdot (\alpha_{21} + \frac{1}{2} \sin 2\alpha_{21})}{2,4 \cdot \pi^2 \cdot h \cdot L} \\ E_{бк2\text{ лин}} = \frac{\Phi_{бк} \cdot i \cdot \cos^2 \gamma \cdot (\alpha_{22} + \frac{1}{2} \sin 2\alpha_{22})}{2,4 \cdot \pi^2 \cdot h \cdot L} \\ E_{бк3\text{ лин}} = \frac{\Phi_{бк} \cdot i \cdot \cos^2 \gamma \cdot (\alpha_{23} + \frac{1}{2} \sin 2\alpha_{23})}{2,4 \cdot \pi^2 \cdot h \cdot L} \\ E_{бк4\text{ лин}} = \frac{\Phi_{бк} \cdot i \cdot (\alpha_{24} + \frac{1}{2} \sin 2\alpha_{24})}{2,4 \cdot \pi^2 \cdot h \cdot L} \end{array} \right. , \quad (3)$$

где  $\gamma$  – угол смещения, град.;

$$\gamma = \arccos\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right) \text{ (в точках 1 и 4 угол будет равен } 0\text{).} \quad (4)$$

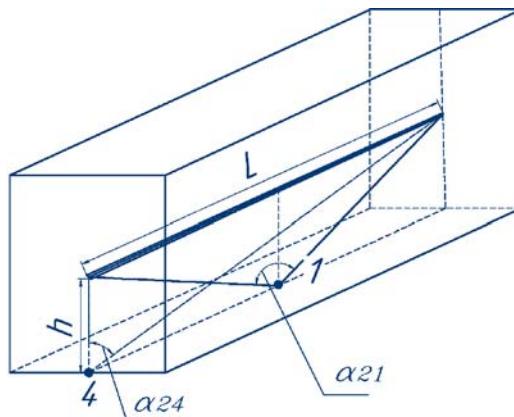


Рис. 2. Размещение контрольных точек (линейный метод)

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{21} = 2 \operatorname{arctg} \frac{L}{2h} \\ \alpha_{22} = 2 \operatorname{arctg} \frac{L}{2\sqrt{2} \cdot h} \\ \alpha_{23} = \operatorname{arctg} \frac{L}{\sqrt{2} \cdot h} \\ \alpha_{24} = \operatorname{arctg} \frac{L}{h} \end{array} \right. . \quad (5)$$

Таблица 2. Полученные значения облученности при рассматриваемых параметрах

Точка	1	2	3	4
Облученность, Вт/м <sup>2</sup>	71	31,4	24,2	48,9
Угол $\alpha$	153,8° (2,68 рад)	143,8° (2,5 рад)	80,8° (1,4 рад)	83,4° (1,46 рад)
Угол $\gamma$		44,8°	44,8°	

Разработанная уточненная методика на основе линейного метода

На рис. 3 представлены выбранные точки внутри рециркулятора. Для получения значений облученности расчеты велись по формулам (6) и (7). Полученные результаты представлены в табл. 3.

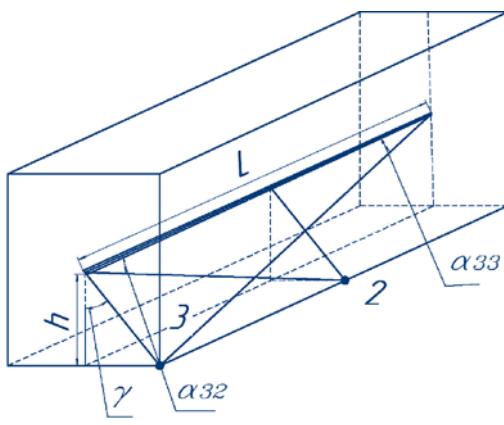
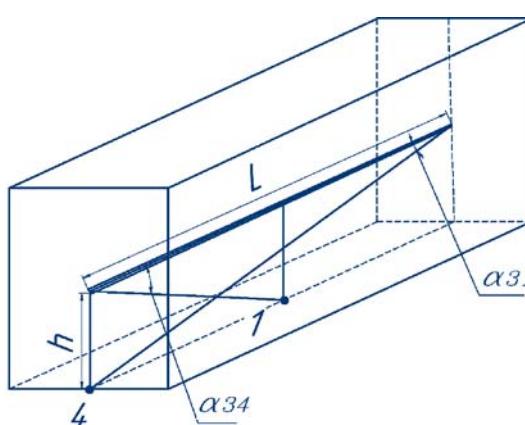
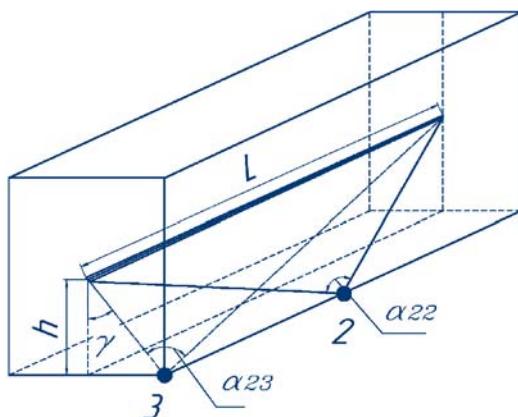


Рис. 3. Размещение контрольных точек (уточненная методика на основе линейного метода)

$$\left\{ \begin{array}{l} E_{бк1наш} = \frac{\Phi_{бк} \cdot i}{h \cdot L} \cdot \sin \alpha_{31} \\ E_{бк2наш} = \frac{\Phi_{бк} \cdot i}{h \cdot L} \cdot \sin \alpha_{32} \cdot \cos \gamma \\ E_{бк3наш} = \frac{\Phi_{бк} \cdot i}{2 \cdot h \cdot L} \cdot \sin \alpha_{33} \cdot \cos \gamma \\ E_{бк4наш} = \frac{\Phi_{бк} \cdot i}{2 \cdot h \cdot L} \cdot \sin \alpha_{34} \end{array} \right. . \quad (6)$$

В точках 3 и 4 только часть источника светит в рассматриваемые точки, по этой причине рассматриваем половину длины.

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha_{31} = \arccos \frac{\frac{L}{2}}{\sqrt{h^2 + \frac{L^2}{4}}} \\ \alpha_{32} = \arccos \frac{\frac{L}{2}}{\sqrt{2h^2 + \frac{L^2}{4}}} \\ \alpha_{33} = \arccos \frac{\frac{L}{2}}{\sqrt{h^2 + L^2}} \\ \alpha_{34} = \arccos \frac{\frac{L}{2}}{\sqrt{2h^2 + L^2}} \end{array} \right. . \quad (7)$$

**Таблица 3. Полученные значения облученности при рассматриваемых параметрах**

Точка	1	2	3	4
Облученность, Вт/м <sup>2</sup>	166,7	146,6	25,9	61,3
Угол $\alpha$	13,1°	18,2°	5,7°	9,6°
Угол $\gamma$		44,8°	44,8°	

Для проверки разработанной методики и выявления погрешности значений, полученных по известным методикам, были проведены экспериментальные исследования. Замеры проводились в четырех точках (рис. 4).

Измерения осуществлялись следующим образом. Прибор ТКА – ПКМ (см. рис. 4) во включенном состоянии подносился к выбранным точкам УФ-источника в 5-кратной повторности. Средние значения полученных результатов сведены в табл. 4.

**Таблица 4. Данные облученности в каждой точке**

Точка	1	2	3	4	Среднее
Эксперимент, Вт/м <sup>2</sup>	152*	112*	37*	81*	95,5

\* Измерения проводились прибором ТКА – ПМА в 5-кратной повторности с возможной погрешностью ±5%.

Значения, отраженные в табл. 1-4, сведём в общую табл. 5.



а б

**Рис. 4. Испытания по измерению облученности:**

а – прибор ТКА – ПКМ;  
б – процесс измерения

**Таблица 5. Сравнительная таблица числовых значений, полученных всеми рассматриваемыми методами**

Метод определения облученности	Облученность, Вт/м <sup>2</sup>				
	1 точка	2 точка	3 точка	4 точка	среднее
Разработанный	166,7	146,6	25,9	61,3	100,1
Точечный	3187,5	1163,9	36,1	37,7	1106,3
Линейный	71	31,4	24,2	48,9	43,9
Эксперимент	152	112	37	81	95,5

Из табл. 5 видно, что разработанный авторами метод наиболее близок к экспериментальным значениям.

Зная среднюю облученность и необходимую дозу для инактивации микроорганизмов, можно узнать необходимое время нахождения их в поле, создаваемом УФ-источником.

## Выходы

1. Разработанная уточнённая методика позволяет определять среднюю облученность воздуха, содержащего вредные микроорганизмы, с точностью на 56% выше, чем при линейном методе облучения и в 11 раз, чем при точечном методе.

2. Лабораторные испытания рециркулятора с применением разработанной методики подтвердили высокую достоверность полученных результатов: сходимость теоретических и экспериментальных данных – в пределах 95%.

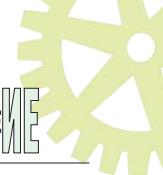
3. Методика позволяет проводить расчёт УФ-источника для рециркулятора без участия специалистов и проведения дополнительных исследований.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-38-00793.

The reported study was funded by RFBR according to the research project No 18-38-00793.

## Список использованных источников

- Довлатов И.М., Рудзик Э.С. Улучшение микроклимата в сельскохозяйственных помещениях озоном на примере птичников // Сборник статей по итогам II Междунар. науч.-практ. конф. «Горячкин-



ские чтения», посвященной 150-летию со дня рождения академика В.П. Горячкina, 2019. С. 448-452.

2. Обоснование технико-технологических требований к роботизированным системам удаление навоза / Ю.А. Цой, С.Е. Сенькович, Д.Ю. Павкин, С.В. Петухов // Матер. Междунар. науч.-практ. конф., 2014: Робототехника в сельскохозяйственных технологиях. С. 119-124.

3. **Мишурин Н.П.** Информационный менеджмент молочного скотоводства // Вестник ВНИИМЖ. 2014. № 4. С. 41-48.

4. **Гезалов Я.Г.** Пути снижения влияния стресс-факторов в птицеводстве // Зоотехния. 2013. № 9. С. 27-28.

5. **Прокопенко А.А., Юферев Л.Ю.** Эффективность применения УФ-облучателей – озонаторов «ОЗУФ» на объектах ветеринарного надзора // Матер. 4-й науч.-практ. конф., 2005: Экология и сельскохозяйственная техника. С. 262-266.

6. К вопросу биологической безопасности сырьевой базы продовольственного рынка региона / В.И. Трегубов, А.Н. Кононов, Н.А. Ожередова, В.Ю. Морозов, В.И. Заерко // Вестник АПК Ставрополья. 2013. № 2. С. 231-234.

7. **Шестopalов Н.В., Шандала М.Г.** Дезинфектология как молекулярное эпидемиологическое направление борьбы с инфекциями // Журнал микробиологии. 2014. № 1. С. 66-70.

8. **Юферев Л.Ю., Довлатов И.М.** Повышение эффективности энерго-ресурсосберегающей системы УФ облучения // Вестник ВИЭСХ. 2017. № 2. С. 70-75.

9. **Абдурагимова Р.М., Майорова Т.Л.** Влияние микроклимата на резистентность коров в условиях жаркого климата // Сб. науч. тр. Всеросс. науч.-практ. конф. 2018: Современные технологии и достижения науки в АПК. С. 247-252.

10. Сравнительная зоогигиеническая оценка свинарников в условиях иркутской области / Е.Д. Романова, А.В. Анисимова,

В.А. Чхентели, С.А. Сайванова, А.Е. Калинович // Актуальные вопросы аграрной науки. 2014. № 11. С. 35-40.

11. **Романов П.Н., Осокин В.Л.** Обоснование необходимости использования аэроионизаторов и озонаторов в сельскохозяйственном производстве // Агротехника и энергообеспечение. 2017. № 1-1. С. 26-42.

12. **Пчелкин Ю.Н., Сорокин А.И.** Устройства и оборудование для регулирования микроклимата в животноводческих помещениях. М.: Изд-во «Россельхозиздат», 1977. 216 с.

13. **Довлатов И.М., Юферев Л.Ю.** Бактерицидные облучатели и установки для обеззараживания животных и птицы // Инновации в сельском хозяйстве. 2017. № 4. С. 27-34.

14. **Мешков В.В., Еланешников М.М.** Осветительные установки: учебное пособие для вузов. М.: «Энергия», 1972. 360 с.

15. **Юферев Л.Ю.** Разработка системы электрофизического двухкомпонентного обеззараживания воздуха в птицеводческих помещениях: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.02. М., 2006. 140 с.

16. **Баранов Л.А., Захаров В.А.** Светотехника и электротехнология. М.: «Колос С», 2006. 344 с.

#### **A Method for Calculating Air Irradiancy With a UV Source Located Inside the Recirculator of an Irradiation Unit**

**I.M. Dovlatov, L.Yu. Yuferov, V.V. Kirsanov, D.Yu. Pavkin**  
(Federal Scientific Agroengineering Center VIM)

**Summary.** An updated methodology, which has been developed based on the linear method, for calculating the air irradiancy inside the recirculator of the irradiation unit fitted with an adaptive system for adjusting the parameters of air irradiancy is described.

**Keywords:** irradiation, air, recirculator, pathogenic microflora, agricultural premises, methodology.

XII межрегиональная выставка

# «Картофель-2020»

27-28 февраля

Место проведения:  
г. Чебоксары, ТК «Николаевский»




Тел. (8352) 45-93-26

e-mail: agro-in@cap.ru agro-in.cap.ru



# Алгоритм реализации технологического процесса ремонта головок блока цилиндров

**П.В. Сенин,**  
д-р техн. наук, проф.,  
проректор по научной работе,  
*vice-rector-innov@adm.mrsu.ru*

**Н.В. Раков,**  
канд. техн. наук, доц.,  
*nikolaymtu@yandex.ru*

**А.М. Макейкин,**  
преподаватель,  
*s.f@yandex.ru*

**А.В. Смольянов,**  
канд. техн. наук, доц.,  
*ffenix2004@rambler.ru*  
(ФГБОУ ВО МГУ им. Н.П. Огарева)

**Аннотация.** Приведен алгоритм технологического процесса ремонта головок блоков цилиндров двигателя внутреннего сгорания, который предусматривает выполнение следующих операций: мойка, проверка герметичности рубашки охлаждения, разборка, оценка технического состояния деталей и поверхностей, восстановление работоспособности элементов, сборка и контроль качества выполненных работ. Рассмотрена система комплексного ремонта, предложены четыре способа повышения работоспособности клапанных механизмов. Рекомендовано коррозионный износ привалочной плоскости восстанавливать методом холодного газодинамического напыления.

**Ключевые слова:** головка блока цилиндров, дефект, клапанный механизм, восстановление, работоспособность, способ ремонта, технологический процесс.

## Постановка проблемы

Головка блока цилиндров (ГБЦ) является важнейшим узлом любого двигателя внутреннего сгорания. Основное её назначение – контроль поступления топливовоздушной смеси в рабочие цилиндры, обеспечение её сгорания, контроль и распределение потоков газов. Нарушение правильной работы ГБЦ приводит к потере мощности двигателя до 30 %, повышенному расходу топлива

и в дальнейшем – к полной неисправности двигателя внутреннего сгорания [1].

Основной причиной, приводящей к потере работоспособности головок блока цилиндров, является нарушение теплового режима работы, которое влечет за собой комплекс дефектов: деформацию и коррозионный износ привалочной плоскости; смещение осей направляющих втулок и седел; износ седел, направляющих втулок и клапанов; несоосность и износ постелей под распределительный вал [2]. Как следствие, данные дефекты вызывают дополнительные нагрузки, приводящие к катастрофическому износу, прогарам и образованию трещин в теле головок блока цилиндров.

Для устранения дефектов ряд авторов [3-6] предлагают различные эффективные методы восстановления отдельных узлов головок блоков цилиндров. Общим недостатком перечисленных работ является отсутствие алгоритма проведения восстановительных работ по узлам и отдельным элементам ГБЦ в целом.

**Цель исследований** – разработка и апробация схем реализации технологического процесса ремонта головок блока цилиндров.

## Материалы и методы исследования

За объект исследования в работе принят технологический процесс ремонта головки блока цилиндров двигателя ЗМЗ-406. ГБЦ данной модели изготавливаются из алюминиевого литейного сплава АК9ч.

Самым простым и доступным направлением восстановления работоспособности узлов и агрегатов является установка дополнительных (новых) деталей или обработка изношенных поверхностей до удаления следов износа [3-6]. Применительно к ГБЦ данный метод заклю-

чается в следующем. Изношенные детали, такие как клапан, направляющая втулка клапана, седло клапана, в зависимости от степени износа заменяют на новые или обрабатывают на высокоточном оборудовании до придания правильной геометрической формы [7].

Коррозионный износ привалочной плоскости восстанавливается методом холодного газодинамического напыления путем нанесения порошкового материала А-20-11 [1].

Восстановление отверстий под распределительный вал производится комбинированным методом [8]: электроискровой обработкой в сочетании с холодным газодинамическим напылением (ХГДН). Электроискровая обработка используется как основа для повышения прочности сцепления, а ХГДН – для нанесения рабочего слоя [8, 9]. Электроды для электроискровой обработки изготавливаются из алюминиевого сплава АК9ч. Материалом для формирования основного рабочего слоя при холодном газодинамическом напылении служил порошок Б83-100-40.

С целью повышения эффективности использования остаточного ресурса элементов клапанного механизма и привода ГБЦ разработана система комплексного ремонта. Для восстановления их работоспособности предложены четыре способа, где в качестве критерия выбора используется суммарное значение просадки клапана.

Предлагаемый маршрут технологического процесса ремонта ГБЦ условно разделили на несколько операций: мойка, проверка герметичности рубашки охлаждения, разборка, оценка технического состояния деталей и поверхностей, восстановление работоспособности элементов, сборка и контроль качества выполненных работ.

## **Результаты исследований и обсуждение**

В результате проведенных исследований разработан алгоритм технологического процесса ремонта головок блока цилиндров, представленный на рисунке.

В зависимости от технического состояния ремонтируемой головки блока цилиндров предлагается четыре способа восстановления ее работоспособности.

*Способ 1.* Если суммарное значение просадки клапана составляет 0,5-1 мм, а на поясках отверстий под распределительный вал видны задиры и вырывы металла глубиной до 0,5 мм, то износы фаски тарелки клапана и рабочей поверхности седла правятся до выведения следов износа с припуском на 0,01-0,02 мм. При наличии задиров на поясках отверстий под распределительный вал производится осаживание бугелей

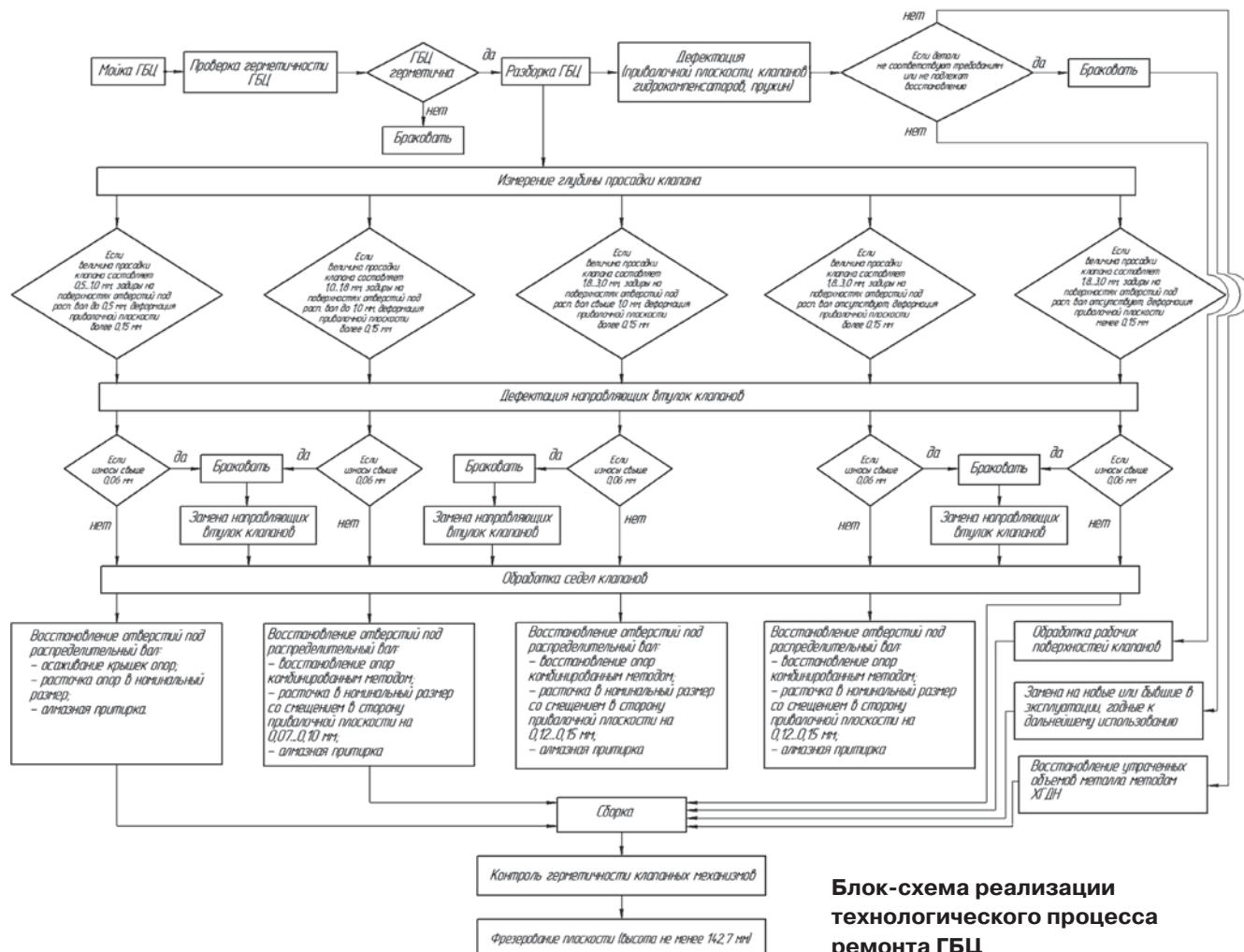
с последующей расточкой и притиркой алмазными развертками. Себестоимость восстановления данным способом составляет не более 10% от стоимости новой ГБЦ.

*Способ 2.* Если суммарное значение просадки клапана составляет 1-1,8 мм, а на поясках отверстий под распределительный вал видны задиры и вырывы металла глубиной до 1 мм, то изношенное седло клапана обрабатывается до выведения следов износа с припуском 0,01-0,02 мм. Клапан, бывший в эксплуатации, меняется на новый. Задиры и вырывы металла на поясках отверстий под распределительные валы восстанавливаются комбинированным методом с последующей расточкой и притиркой алмазными развертками. В процессе механической обработки ось поясков отверстий смещается в сторону привалочной плоскости на величину 0,07-0,10 мм. Себе-

стоимость восстановления данных способом составляет не более 20% от стоимости новой ГБЦ.

*Способ 3. Если суммарное значение просадки клапана составляет 1,8-3 мм, а на поясках отверстий под распределительный вал видны задиры и вырывы металла глубиной более 1 мм, то изношенное седло клапана и клапан меняются на новые. Пояски отверстий под распределительные валы восстанавливаются комбинированным методом с последующей расточкой и притиркой алмазными развертками. В процессе механической обработки ось поясков отверстий смешается в сторону привалочной плоскости на величину 0,12-0,15 мм. Себестоимость восстановления данным способом составляет не более 40% от стоимости новой ГБЦ.*

*Способ 4. Если суммарное значение просадки клапана составляет 1,8-3 мм, на поясках отверстий*



## **Блок-схема реализации технологического процесса ремонта ГБЦ**

отсутствуют дефекты, то изношенное седло клапана и клапан меняются на новые. Бугели осаживаются с последующей расточкой и притиркой алмазными развертками. В процессе механической обработки ось поясков отверстий смешается в сторону привалочной плоскости на величину 0,05-0,06 мм. Себестоимость восстановления данным способом составляет не более 25% от стоимости новой ГБЦ.

Восстановление привалочной плоскости ГБЦ возможно по следующему алгоритму: если на привалочной плоскости имеются очаги коррозии, то производится восстановление с последующим фрезерованием плоскости; если на привалочной плоскости коррозии нет, то производится ее фрезерование до выведения следов износа и коробления. При этом контролируется высота головки блока цилиндров, которая не должна быть менее 142,7 мм.

## Выводы

Предложенный алгоритм технологического процесса ремонта головок блоков цилиндров двигателей ЗМЗ-406 позволяет:

- наиболее полно использовать остаточный ресурс элементов клапанного механизма;

- обеспечить себестоимость ремонтных работ на уровне 10-40 % от стоимости новой ГБЦ;
- гарантировать послеремонтный ресурс на уровне новой ГБЦ.

## Список

### использованных источников

- Повышение надежности головок блока цилиндров комплексным ремонтом с применением прогрессивных методов восстановления деталей /Ф.Х. Бурумкулов, П.В. Сенин, Н.В. Раков, А.М. Макейкин // Труды ГОСНИТИ. 2013. Т. 111. № 2. С. 4-8.
- Сенин П.В., Раков Н.В., Макейкин А.М.** Оценка технического состояния головок блока цилиндров двигателя ЗМЗ-406 и рекомендации по её восстановлению // Пермский аграрный вестник. 2019. Т. 26. № 2. С. 24-33.
- Агеев Е.В., Новиков Е.П.** Восстановление головок блоков цилиндров двигателей автотракторной техники алюминиевыми электроэррозионными материалами // Труды ГОСНИТИ. 2016. Т. 124. № 2. С. 20-27.
- Савин Л.А., Пивоваров О.А., Сливинский Е.В.** Расширение функциональных возможностей тепловозных дизелей за счет модернизации газораспределительных механизмов // Мир транспорта и технологических машин. 2012. № 2 С. 42-46.
- Кузнецова В.Н., Дерман А.Л., Савинкин В.В., Киселева Л.Н.** Совершенствование метода ремонта резьбовых отверстий под крепление головки блока цилиндров двигателей машин // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2013. № 6. С. 19-22.

6. **Трелин А.А.** Исследование технологических факторов, влияющих на качество ремонта головок блока цилиндров // Труды ГОСНИТИ. 2006. Т. 98. С. 62-66

7. **Холдерман Д.Д., Митчелл Ч.Д.** Автомобильные двигатели: Теория и техническое обслуживание, 4-е изд. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 664 с.

8. **Сенин П.В., Раков Н.В., Макейкин А.М.** Технологические рекомендации по восстановлению опор распределительного вала головки блока цилиндров двигателя ЗМЗ-406 // Сб. науч. статей междунар. науч. конф., посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф.Х. Бурумкулова. Саранск, 2016: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. С. 235-239.

9. **Сенин П.В., Раков Н.В., Макейкин А.М.** Теоретическое обоснование способов восстановления работоспособности привода клапанного механизма головки блока цилиндров // Вестник Мордовского университета. 2017. Т. 27. № 2. С. 154-168.

## Algorithm for the Implementation of the Process for Repairing Cylinder Heads

P.V. Senin, N.V. Rakov,  
A.M. Makeykin, A.V. Smolyanov  
(Ogarev Mordovia State University)

**Summary.** The algorithm of the process for repairing cylinder heads of an internal combustion engine is described, which provides for the following steps: washing, checking the tightness of the cooling jacket, disassembling, evaluating the technical condition of parts and surfaces, restoring the functionality of the components, assembling and quality control of the work performed. A comprehensive repair system is discussed, four methods for increasing the operability of valve gears are proposed. It is recommended that the corrosion wear of the mating plane is to be restored using the method of gas dynamic cold spraying.

**Keywords:** cylinder head, defect, valve gear, restoration, operability, repair method, process.



**АГРОКОМПЛЕКС**  
XXX юбилейная международная выставка

Организаторы:  
Государство Мордовия, Министерство сельского хозяйства РС (Я), БВК – международная выставочная компания

Традиционная поддержка:  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Академия наук Мордовии, Университет Мордовии

Научная поддержка:  
УФАС России по Республике Мордовия

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

AGROCOMPLEX  
#агрокомплексуфа #агровыставкауфа #agrocomplex

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ  
[www.agrobvk.ru](http://www.agrobvk.ru)

**26-28**  
февраля  
**2020**

Ростов-на-Дону

# **ИНТЕРАГРОМАШ** **АГРОТЕХНОЛОГИИ**

**ВЫСТАВКИ**



**Более 200  
экспонентов**  
из России, Беларуси, Украины, Польши

**Более 50 новинок**  
в области сельхозтехники и агротехнологий

**Более 30 деловых мероприятий**  
для специалистов в рамках Аграрного конгресса

**23 000 м<sup>2</sup> выставочной экспозиции**

**130 брендов** агрохимической продукции

**180 единиц** крупногабаритной  
прицепной и самоходной техники

**50 делегаций**  
фермеров

**Выставка**  
**«ИНТЕРАГРОМАШ» -**

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

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

**ТОЛЬКО СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА И НОВЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ!**

Стратегический партнер:



Спонсор путеводителя:



Стратегический  
информационный партнёр:



Информационные  
партнёры:



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

# Состояние и перспективы развития экспортной деятельности предприятий АПК

**В.А. Войтюк,**  
науч. сотр.,  
*bover71@mail.ru*  
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

**Аннотация.** Представлены анализ состояния и перспективы развития экспортной деятельности аграрных предприятий, целесообразность применения кластерно-сетевых объединений и цифровизации технологических процессов при производстве конкурентной продукции и реализации ее на зарубежных рынках. Приведены меры государственной поддержки аграрного экспорта в виде межпрограммной региональной субсидии, стратегические перспективы развития экспортной деятельности аграрных предприятий региона.

**Ключевые слова:** экспортная деятельность, аграрные предприятия, кластерно-сетевые объединения, цифровизация, межпрограммная региональная субсидия.

Успешное в последнее время развитие АПК России ставит перед отраслью новые задачи, ключевой из которых является увеличение экспорта продукции и продуктов питания до 45 млрд долл. США к 2025 г. Деятельность аграрных предприятий по увеличению экспорта признана одной из приоритетных, так как от экспорта сырья и продовольствия зависит развитие национальной экономики. Мировой опыт показывает, что именно экспортная деятельность аграрных предприятий, являясь катализатором развития аграрного экспорта, влияет на международный торговый баланс отрасли и страны в целом. Отрасль имеет достаточный потенциал для производства конкурентной продукции и успешной ее реализации на международном рынке, что способствует развитию экспортной деятельности аграрных предприятий и росту показателей экс-

порта АПК [1]. Ориентация отрасли на технологическую модернизацию и внедрение инноваций в аграрное производство с целью повышения конкурентоспособности предприятий и государственная программная поддержка аграрного экспорта характеризуют важность этой народнохозяйственной задачи. Тенденции реформирования структуры АПК и формирование интегрированных структур, обеспечивающих внутриотраслевую и межотраслевую интеграцию производителей, переработчиков, маркетинговых организаций, научных и образовательных учреждений, усиливают синергетический эффект и делают целесообразным развитие экспортной деятельности аграрных предприятий. В этой связи приобретает актуальность подготовка высококвалифицированных кадров (инженерных, рабочих, управленческих). Основными значимыми мотивами развития экспортной деятельности предприятий АПК являются увеличение прибыли в валюте и повышение имиджа предприятия на внешнем рынке. Таким образом, актуальность аграрного экспорта и приоритетность экспортной деятельности аграрных предприятий требуют разработки нового механизма управления, обеспечивающего устойчивое их развитие [2].

**Цель исследований** – формирование нового механизма, обеспечивающего развитие экспортной деятельности предприятий АПК и повышение эффективности аграрного экспорта.

## Материалы и методы исследования

При проведении исследования использовались научные положения, содержащиеся в трудах отечественных и зарубежных ученых, материалы научно-практических конференций, доклады международных организа-

ций, нормативно-правовая база, регулирующая экспортноориентированное развитие АПК, информационные материалы Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, Федеральной таможенной службы Российской Федерации, Министерства экономического развития Российской Федерации, Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, научных организаций РАН и Минсельхоза России, органов управления АПК регионов, данные информационной сети Интернет по вопросам развития экспортной деятельности аграрных предприятий, а также результаты опроса, проведенного автором статьи. Кроме того, в работе использованы материалы Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы и на период до 2025 года, приоритетного проекта «Экспорт продукции АПК».

В процессе исследования использовались методы: комплексного и структурно-динамического анализа, математического моделирования, межотраслевого баланса, экспертных оценок, экстраполяции, теории устойчивого развития, управления и др.

## Результаты исследований и обсуждение

Впервые понятие «экспортная деятельность» как один из видов внешнеэкономической деятельности озвучено в России в середине 1980-х годов с начала децентрализации внешней торговли и перехода от межправительственных внешнеэкономических связей к экспортной деятельности предприятий. С принятием Федеральной программы развития экспорта (1996 г.) были определены ее цели и задачи, а в 2012 г. в «Основных направлениях развития экспорта

на период до 2030 года» сформирована система реализации государственной политики и приоритетов в экспортной деятельности. Однако в научном сообществе данная категория воспринимается по-разному [3]. В понимании одних авторов основой экспортной деятельности является внешнеторговая деятельность, осуществляемая на уровне предприятия, другие ученые подчеркивают, что экспортная деятельность должна основываться на инновационном производстве конкурентной продукции. В нашем понимании «экспортная деятельность аграрного предприятия» – это структурная составляющая внешнеэкономической деятельности, включающая в себя в рамках единого технологического процесса производство конкурентной продукции и внешнеторговую деятельность. Она строится на принципе коммерческого расчета на основе хозяйственной и финансовой самостоятельности и самоокупаемости с учетом собственных валютно-финансовых и материально-технических возможностей. Обоснованность этого определения подтверждает практика развития экспортной деятельности в регионах.

Эффективное развитие данной деятельности в аграрной сфере возможно при объединении производственных, внешнеторговых, финансово-кредитных, информационных и образовательных мероприятий в единый организационно-экономический механизм. К основным структурным элементам организационно-экономического механизма развития экспортной деятельности аграрных предприятий необходимо отнести инструменты, средства обеспечения и формы экспортного развития [4].

Развитие экспортной деятельности аграрных предприятий зависит от наличия и динамичного развития их экспортного потенциала, а также умения управлять им. Для примера был исследован экспортный потенциал ООО «Зеленые линии» (Калужская область). Анализ показателей этого предприятия позволил определить резервы его экспортного потенциала [5]. Калужская область является одним из крупных экспортёров аграр-

ной продукции в Центральном федеральном округе. Тенденции, которые прослеживаются в экспортной деятельности аграрных предприятий, являются отражением ситуации с аграрным экспортом в регионе и страны в целом. В состав агропромышленного комплекса Калужской области входят 256 предприятий, из них экспортом продукции занимаются более 150. Основными экспортёрами являются ООО «Нестле Россия», ООО «Зеленые линии», ООО «Самари Ямми», которые экспортируют более 2/3 всего объема аграрного экспорта области. В 2018 г. он составил 20,1 млн долл. США, при этом значительно (на 33%) увеличился экспорт животноводческой продукции. Как показывает практика, развитию экспортной деятельности аграрных предприятий области способствуют углубление специализации экспорта (например, ООО «Птицефабрика в Белоусово» производит около 350 тыс. т мяса птицы и осуществляет поставки почти в 30 стран ближнего и дальнего зарубежья), расширение его географии (у калужских экспортёров сформировались четыре мощных стратегических рынка: Китай, страны Персидского залива, Северной Африки и Ближнего Востока, Восточной и Юго-Восточной Азии и Тихоокеанского побережья и другие страны СНГ), а также увеличение ассортимента экспортной продукции. За рубежом растет популярность таких продуктов, выпускаемых в Калужской области, как гречка, мясные субпродукты, Иван-чай, замороженные блины, оладьи, пельмени, котлеты, свежезамороженные овощи, фрукты и ягоды, лесные грибы [5]. Новым товаром для экспорта Калужской области могут быть яблоки, пресная вода, мясо индейки.

В целях мониторинга условий для развития экспортной деятельности аграрных предприятий проведен опрос предприятий-экспортёров АПК и других участников экспортного аграрной продукции (около 1300 респондентов, в том числе аграрные предприятия, экспортирующие свою продукцию, и сопутствующие компании). Опрос проводился методом личных, телефонных и онлайн-

интервью. Опрошенные экспортёры представляли 50 регионов России. Значительная доля респондентов приходится на центральную часть России: Калужскую (17%), Московскую (16%), Белгородскую (15%), Воронежскую (13%), Нижегородскую (3%) и Владимирскую (2%) области, а также Ставропольский край (2%). Большинство экспортёров имеют значительный опыт данной деятельности. Так, занимаются экспортной деятельностью в течение двух лет или имеют многочисленные экспортные поставки 78% опрошенных, один-два года или имеют несколько поставок – 14% компаний, представляют начинающих экспортёров, т.е. экспортируют продукцию менее года или имеют только одну поставку – 7% опрошенных.

Принявшие участие в опросе компании экспортируют свою продукцию преимущественно в страны СНГ: Казахстан – 16%, Беларусь – 11, Украину – 6%. Страны дальнего зарубежья занимают меньшую долю в поставках: Китай – 6%, Германия – 4%. Из продуктов питания (13,1%) преимущественно экспортируют кондитерские изделия, включая мороженое, замороженную рыбу и филе, молоко и молочные продукты, муку, мясо и субпродукты.

По результатам опроса выявлены основные сдерживающие факторы развития экспортной деятельности предприятий:

- длительные сроки прохождения таможенных процедур;
- отсутствие инновационных технологий производства и переработки продукции и недостаточное их финансирование;
- недостаток квалифицированных кадров и др.

При изучении зарубежного опыта развития экспортной деятельности аграрных предприятий были выбраны государства-члены Евразийского экономического союза: республики Армения, Беларусь и Казахстан, а также США, Великобритания, Япония, Республика Корея, Индия, Израиль и Китай, так как именно аграрные предприятия этих государств занимают лидирующее положение по экспорту продук-

ции. Исследования показали, что в развитых странах государственная поддержка экспорта является важной составной частью внешнеэкономической политики. Практически каждая страна имеет специальные институты для поддержки экспорта. Государства предлагают национальным экспортёрам широкий перечень финансовых продуктов, содействующих развитию экспорта, в том числе экспортные кредиты, гарантии и страхование. Значительное внимание ведущими странами-экспортёрами уделяется вопросам нефинансовой поддержки. Для обеспечения информационной и промоутерской поддержки создаются специальные агентства по развитию экспорта, функционирующие через широкую сеть офисов как в стране экспортёра, так и за рубежом.

На основании проведенных исследований сформирован новый организационно-экономический механизм совершенствования организации экспортной деятельности аграрных предприятий, основанный на технологиях кластерно-сетевого объединения экспортёров, цифровизации технологических процессов управления экспортной деятельностью и подготовки высоквалифицированных кадров.

В России функционировало около 2 тыс. кластерно-сетевых объединений по производству аграрной продукции, в Калужской области работают такие кластерно-сетевые объединения, как «Зеленые линии», «Самари Ямми» и «Партнер-М», Сентос Централ Логистике Рус», «Нестле Россия». Для примера исследовано калужское агропромышленное кластерно-сетевое объединение «Нестле Россия», насчитывающее более 130 аграрных предприятий и логистических, консалтинговых и прочих компаний. На основании проведенных исследований определены возможные пути решения проблем аграрных предприятий за счет их вхождения в кластерно-сетевые объединения (табл. 1).

При кластерно-сетевом взаимодействии возникает необходимость совершенствования системы управления производственными и внешне-торговыми процессами с использова-

нием цифровых технологий. В России цифровизация экономики началась с 2016 г. с Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». В АПК уровень цифровизации экспортной деятельности аграрных предприятий остается невысоким, только 19% из них считаются «цифровыми», 46 – находятся на «стадии трансформации» и 39% – еще «не приступили к оцифровке». К «цифровым» предприятиям АПК отнесены крупнейшие интегрированные формирования: агропромышленный комплекс «Мираторг», группа

компаний «Русагро», холдинг «Агро-Белогорье», крупнейшая в стране кондитерская компания «Объединенные кондитеры» и другие, затраты на цифровизацию которых составляют более 100 млн долл. США в год.

В Калужской области реализуются два проекта, предусмотренные данной программой: «Информационная инфраструктура» и «Цифровое государственное управление» [6]. Исследования показали, что некоторые из указанных направлений уже успешно реализуются крупными аграрными предприятиями, например, агропро-

**Таблица 1. Возможные пути решения проблем аграрных предприятий за счет вхождения в кластерно-сетевые объединения**

Задачи		Пути решения
<b>1. Проблемы повышения эффективности функционирования аграрного предприятия</b>		
1.1. Снижение производственных издержек		Оптимизация технических возможностей на основе производственной кооперации. Усиление кадрового потенциала и рост производительности труда за счет усиления специализации производства. Усиление финансового потенциала за счет доступа к финансовым ресурсам партнеров. Повышение кокурентоспособности продукции за счет ее инновационного обновления при участии партнеров, осуществляющих НИР и ОКР
1.2. Повышение качества управления		Разработка и реализация совместной стратегии с партнерами. Централизация отдельных управленческих функций за счет цифровизации (информационных, бухгалтерских, маркетинговых, внешнеторговых и др.)
1.3. Повышение эффективности реализации продукции на зарубежном рынке		Вхождение в кластерно-сетевое объединение сбытовых организаций. Организация сбытовой сети на зарубежном рынке. Кооперация и концентрация сбытовых процессов в рамках объединения
1.4. Снижение рисков		При производстве сырья, закупке материалов, техники, кормов и др. При проведении сбытовых операций на зарубежных рынках
<b>2. Проблемы развития экспортной деятельности аграрного предприятия</b>		
2.1. Создание конкурентного продукта (продукта, направлений деятельности) на зарубежном рынке		Налаживание деловых отношений с организациями, имеющими подразделения НИР и ОКР. Налаживание партнерских отношений с инновационными организациями. Привлечение инвестиций партнеров по кластерно-сетевому объединению
2.2. Модернизация производственной базы		Производственная кооперация. Использование в производстве инновационных разработок партнеров. Привлечение совместного финансирования
2.3. Совершенствование внешне-торговой деятельности		Создание разветвленной сети сервиса и сбыта продукции на зарубежных рынках на основе оптимизации соответствующих ресурсов партнеров

мышленными кластерами «Нестле Россия» и «Зеленые линии» (Калужская область), а для гармоничной реализации всех направлений необходимо создание определенных организационных условий. В диссертации предложена логическая модель функционирования цифровой платформы АПК, даны рекомендации по ее формированию и функционированию (см. рисунок).

Одной из проблем развития экспортной деятельности является обеспечение аграрных предприятий высококвалифицированными кадрами. Качество кадрового потенциала аграрного предприятия и эффективность управления им в значительной степени предопределяют результаты экспортной деятельности и ее конкурентоспособность.

Работники аграрных предприятий испытывают серьезные проблемы в подготовке и реализации внешнеторговых контрактов купли-продажи с учетом правил и норм ВТО (таможенно-тарифные формальности, оценка рисков и управление ими, дополнительные требования к оформлению документов и др.) [7]. Предметный анализ литературных источников и интервью с руководителями аграрных предприятий-экспортеров Калужской области, например, ООО «Зеленые линии», позволили выделить основные современные требования к работникам, занимающимся экспортной деятельностью, определить ключевые управленческие компетенции, необходимые для их успешной работы. Примером могут

**Таблица 2. Динамика государственной поддержки и аграрного экспорта в Калужской области**

Показатели	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Господдержка – всего, млн руб.	1647	1615	2958	3721	3683
В том числе:					
из федерального бюджета	736	414,4	889,6	843	189,5
регионального	911	1200,6	2068,4	2878	2493,5
Экспорт, млн долл. США	17,9	17,6	32,3	40,6	40,2

**Таблица 3. Направления государственной поддержки сельскохозяйственного производства Калужской области в рамках Госпрограммы**

Направления государственной поддержки	Удельный вес в общей сумме, %
Оказание несвязанной поддержки сельскохозяйственным товаропроизводителям	17,1
Повышение продуктивности аграрной продукции	9,9
Содействие достижению целевых показателей региональных программ развития агропромышленного комплекса («единая субсидия»)	20,1
Поддержка инвестиционного кредитования в АПК	23,6
Компенсация прямых понесенных затрат на создание и модернизацию объектов АПК и приобретение техники	29,3

быть три вида программ, разработанных и используемых в ООО «Зеленые линии»: общая, специальная и индивидуальная.

Особое место в совершенствовании экспортной деятельности аграрных предприятий отводится мерам государственной поддержки. В исследовании проанализирован опыт государственной поддержки на федеральном и региональном уровнях и определены ее направления для аграрных предприятий Калужской области (табл. 2, 3).

Исследования показали, что меры господдержки как на федеральном

уровне, так и в регионе не решают всех проблем экспортной деятельности. Причем, государственная поддержка распространена в соответствии с федеральным проектом «Экспорт продукции АПК» только на внешнеторговую деятельность, инновационное развитие производства конкурентной продукции на экспорт в нем не рассматривается. В то же время инновационное развитие экономики региона предусмотрено в программе «Развитие предпринимательства и инноваций в Калужской области». Поэтому аграрные предприятия должны войти в состав субъектов, на которые распространяются ресурсы региональной программы [8]. Не предусмотрено ресурсное обеспечение транспортной и логистической инфраструктуры, поэтому целесообразно предусмотреть финансирование ее объектов в госпрограмме «Экономическое развитие Калужской области». Подготовку высококвалифицированных кадров для экспортной деятельности целесообразно реализовать с использованием госпрограммы «Развитие профессионального образования и науки в Калужской области», а информационное обеспечение – в рамках



программы «Информационная и внутренняя политика Калужской области». Таким образом, в силу стратегической приоритетности аграрного экспорта для региона господдержка аграрного экспорта должна включать ресурсы региональных программ и проектов других министерств и ведомств в виде комплексной межпрограммной региональной субсидии.

## Выводы

1. С переходом агропромышленного комплекса на экспортноориентированное развитие экспортная деятельность определена государством как драйвер развития аграрных предприятий. Развитие данной деятельности возможно при создании комплексного организационно-экономического механизма, включающего в себя формы хозяйствования на инновационной основе по производству конкурентной продукции и эффективной реализации ее на зарубежных рынках.

2. Масштабы проблем и перспективы развития экспортной деятельности аграрных предприятий проанализированы на примере экспортёров Калужской области, основными из которых являются ООО «Нестле Россия», ООО «Зеленые линии», ООО «Самари Ямми» – более 2/3 всего объема аграрного экспорта области. Объем экспорта продукции АПК Калужской области составил 20,1 млн долл. США, при этом значительно увеличился экспорт животноводческой продукции (на 33%). Согласно проведенному опросу развитию экспортной деятельности аграрных предприятий способствуют активная политика региона, углубление экспортной специализации многих предприятий, расширение географии поставок, увеличение ассортимента продуктов.

3. С учетом отечественного и зарубежного опыта развития экспортной деятельности аграрных предприятий предложены организационно-управленческие нововведения в части формирования кластерно-сетевых объединений с применением цифровых технологий и кадрового обеспечения. Благодаря сочетанию кластерных и сетевых свойств кластеры специали-

зируются на производстве и высокотехнологичной переработке аграрной продукции и внешнеторговой деятельности, обеспечивающих выполнение полного цикла маркетинговых работ на зарубежном рынке.

4. Стремление аграрных предприятий к повышению эффективности экспортной деятельности вызывает необходимость совершенствования системы управления производственными и внешнеторговыми процессами с использованием цифровых технологий при кластерно-сетевом взаимодействии, представляющей собой совокупность программных и технических средств, правил и норм их использования, а также модели поведения и взаимодействия стейкхолдеров. По оценкам экспертов, внедрение цифровой платформы позволит предприятиям агропромышленного комплекса увеличить прибыль от экспортной деятельности в среднем на 20%.

5. Особое место в развитии экспортной деятельности аграрных предприятий отводится мерам государственной поддержки экспортёров, направленным на обеспечение эффективной реализации имеющегося экспортного потенциала предприятий, развитие экспортта и внешторговых мероприятий. Инновационное развитие производства конкурентной продукции аграрными предприятиями в программе экспортного развития не предусмотрено, поэтому были разработаны и экономически обоснованы предложения по совершенствованию региональной модели государственной поддержки экспортной деятельности с применением межпрограммной субсидии на инновационное развитие аграрных предприятий.

6. Учитывая новый организационно-экономический механизм, получили наиболее вероятный реалистический прогноз развития экспортной деятельности аграрных предприятий Калужской области.

## Список использованных источников

1. Кайшев В.Г., Серегин С.Н. Формирование государственной политики экспорта продукции АПК // Пищевая пром-ть. 2017. № 10. С. 8-12.

2. Войтюк В.А., Кондратьева О.В., Мишуро Н.П. Совершенствование организации экспортной деятельности аграрных предприятий. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 315 с.

3. Дегтярева О.И. Внешнеэкономическая деятельность: учеб. пособ. М.: Дело, 2012. 312 с.

4. Войтюк В.А., Войтюк М.М. Отечественное органическое сельское хозяйство и экспорт продуктов питания: проблемы и направления развития // Техника и оборудование для села. 2018. № 11. С. 33-39.

5. Войтюк В.А., Войтюк М.М. Применение цифровых технологий в строительстве животноводческих объектов // Вестник ВНИИМЖ. № 1. С. 183-189.

6. Ковалева И.В. Перспективы развития внешнеэкономической деятельности сельского хозяйства в условиях реализации экспортной политики АПК // Междунар. журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. Т. 2-2. С. 77-81.

7. Войтюк В.А., Дружинина Т.А., Войтюк М.М. Роль инноваций в стимулировании сельского туризма // Матер. XI Междунар. науч.-практ. интернет-конф. «Информ-Агро-2019». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. С. 238-244.

8. Войтюк В.А., Дружинина Т.А., Войтюк М.М. Подготовка кадров как основа развития сельского туризма // Матер. XI Междунар. науч.-практ. интернет-конф. «Информ-Агро-2019». М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. С. 245-249.

## State and Prospects of Development of Export Activities of Agricultural Enterprises

V.A. Voytyuk  
(Rosinformagrotekh)

**Summary.** The state analysis of export activities of agricultural enterprises is provided and the prospects for the development of these activities, as well as the feasibility of using cluster-network associations and digital technologies, are shown. The measures of state support for agricultural exports in the form of inter-program regional subsidies are described. Strategic prospects for the development of export activities of agricultural enterprises in the region are shown.

**Keywords:** export activities, agricultural enterprises, cluster-network associations, digitalization, inter-program regional subsidy.

УДК: 631.35

DOI:10.33267/2072-9642-2019-12-41-46

# Оценка эффективности кормоуборочной техники отечественного производства

**Д.А. Петухов,**канд. техн. наук, зав. отделом,  
dmitripet@mail.ru**С.А. Свиридова,**зав. лабораторией,  
S1161803@yandex.ru**Т.В. Юрченко,**экономист,  
Yurchenko.Tiana@yandex.ru(Новокубанский филиал ФГБНУ «Росин-формагротех»  
(КубНИИТИМ)

**Аннотация.** Приведены результаты анализа эффективности новой кормоуборочной техники отечественного производства. Представлены результаты эксплуатационно-технологической и экономической оценки техники.

**Ключевые слова:** кормоуборочная техника, косилка, грабли, пресс-подборщик, потребительские свойства, эксплуатационно-технологические показатели, экономическая оценка.

## Постановка проблемы

Одной из основных задач Государственной программы [1] является создание условий для ускоренного совершенствования животноводства. Согласно Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года [2] одной из ее целей является достижение показателей Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [3] в части обеспечения модернизации сельского хозяйства для увеличения выпуска базовой сельскохозяйственной продукции.

Достижение необходимых темпов роста производства продукции животноводства возможно только за счет укрепления кормовой базы, основанного на производстве в необходимых объемах сельскохозяйствен-

ных культур, полностью удовлетворяющих потребности российского животноводства в качественных кормах.

Запланированное Минсельхозом России увеличение в течение 4-7 лет пороговых значений продовольственной безопасности страны и обеспечение выполнения одного из направлений реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, касающегося создания и внедрения отечественных конкурентоспособных технологий, в том числе для производства сельскохозяйственной продукции [4], невозможно без их технического обеспечения высокопроизводительной сельскохозяйственной техникой нового поколения.

Техническому переоснащению АПК России на современном этапе содействует программа субсидирования сельскохозяйственной техники [5]. В рамках реализации этой программы только в 2018 г., по данным «Росспецмаша», российские аграрии приобрели 646 ед. кормоуборочной техники, закупка 31% из них была просубсидирована из бюджета [6].

С учетом мер государственной поддержки и политики импортозамещения необходимо широкое внедрение новой кормоуборочной техники отечественного производства на основе перспективных конструкций, способной конкурировать с лучшими импортными аналогами благодаря меньшей цене, вписываемости в применяемые технологии производства кормовых культур и доступности сервисного обслуживания. Поэтому актуальными задачами в настоящее время являются разработка и исследование отечественных образцов кормоуборочной техники, выбор из них наиболее эффективных из числа

субсидируемых государством и мас-совое их внедрение в ресурсосбе-гающие технологии возделывания кормовых культур.

**Цель исследований** – оценка соответствия новых моделей кормоуборочных машин отечественного производства, субсидируемым го-сударством в 2019 г., современным требованиям сельскохозяйственного производства.

## Материалы и методы исследования

Для достижения цели исследова-ний на основании результатов перио-дических и приемочных испытаний кормоуборочных машин за 2010-2018 гг., получивших положительное заключение по результатам испы-таний на МИС, по субсидируемым в 2019 г. образцам была проведена выборка их технических характеристики и показателей эксплуатационно-технологической оценки [7], а также классификация выбранных кормоуборочных машин: косилки ротаци-онные, грабли колесно-пальцевые и роторные, пресс-подборщики.

Методика проведения работ основана на анализе технических, функциональных, эксплуатационно-технологических и экономических по-казателей кормоуборочной техники, испытанной на МИС, с проведением дополнительных расчетов в соотв-етствии с действующим межгосудар-ственным стандартом ГОСТ 34393 [8] с использованием разработанного специалистами КубНИИТИМ про-граммного обеспечения «Экономич-ическая оценка» по оценке техники по показателям ресурсосбережения: трудоемкости механизированных работ, потребности в технике, об-служивающем персонале, топливе, капитальных вложениях, эксплуата-ционным затратам, совокупным за-тратам денежных средств.

Показатели экономической оценки определены на площадь 1000 га, агро-технический срок выполнения работ – 14 дней, продолжительность работы в день – 14 ч. При проведении расчетов цена на тракторы учитывалась без НДС, на кормоуборочные машины – без НДС и с учетом скидки 15 %.

## Результаты исследований и обсуждение

В результате проведенных исследований проанализировано 12 образцов кормоуборочных машин, представленных в перечне субсидируемой техники в 2019 г., от 5 производителей (табл. 1).

### Косилки ротационные

Предназначены для скашивания высокоурожайных и полеглых трав, как естественных, так и сеянных (рис. 1-3).

Техническая характеристика ротационных косилок приведена в табл. 2.

Косилки ротационные навесные ЖТТ-2,4 Strige, КРН-2,1Б и ROTEX KRMZ 5 XR испытаны на уборке трав с тракторами тягового класса 1,4. Проведем анализ полученных показателей экономической оценки применения агрегатов с косилками ротационными (табл. 3).

Минимальная трудоемкость механизированных работ получена при испытании агрегата с косилкой ROTEX KRMZ 5 XR (0,43 чел.-ч/га), максимальная – при испытании агрегата с косилкой КРН-2,1Б (0,61 чел.-ч/га).

**Таблица 1. Общие сведения об изготовителях и месте испытаний кормоуборочных машин**

Марка	Изготовитель	Место проведения испытаний
<b>Косилки ротационные</b>		
ЖТТ-2,4 Strige	ООО «Клевер»	Алтайская МИС Владимирская МИС
КРН-2,1Б	ООО ПО «Завод Бежецксервисмаш»	Владимирская МИС Сибирская МИС
ROTEX KRMZ 5 XR	ООО «Краснокамский ремонтно-механический завод»	Кировская МИС
<b>Грабли колесно-пальцевые и роторные</b>		
ГКП-8	ОАО «Миллеровосельмаш»	Северо-Кавказская МИС
ГВР-6Р	ООО ПО «Завод Бежецксервисмаш»	Центрально-Черноземная МИС
H90-V8	ООО «Навигатор-Новое машиностроение»	Сибирская МИС
<b>Пресс-подборщики</b>		
R12 /155	ООО «Краснокамский ремонтно-механический завод»	Кировская МИС
RB 15/2000	ООО «Навигатор-Новое машиностроение»	Сибирская МИС
ППТ-041	ООО «Клевер»	Северо-Западная МИС
ПР-145С	ООО ПО «Завод Бежецксервисмаш»	Владимирская МИС Северо-Западная МИС



Рис. 1. Косилка ротационная ЖТТ-2,4 Strige



Рис. 2. Косилка ротационная КРН-2,1Б



Рис. 3. Косилка ротационная ROTEX KRMZ 5 XR



Наименьшая потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га получена при ис-

пользовании агрегатов с косилками ЖТТ-2,4 Strige и ROTEX KRMZ 5 XR – три МТА и три механизатора, наиболь-

шая – при использовании агрегата с косилкой КРН-2,1Б – четыре МТА и четыре механизатора.

Наименьшая потребность в топливе в расчете на 1000 га получена при испытании агрегата с косилкой ЖТТ-2,4 Strige (2,87 т), наибольшая – с косилкой ROTEX KRMZ 5 XR (4,20 т).

Наименьшие капитальные вложения в необходимое количество техники в расчете на 1000 га получены при применении агрегата с косилкой ЖТТ-2,4 Strige (3,5 млн руб.), наибольшие – с косилкой КРН-2,1Б (4,9 млн руб.).

Наименьшие удельные эксплуатационные затраты получены при работе агрегата с косилкой ЖТТ-2,4 Strige (468 руб/га), наибольшие – с косилкой ROTEX KRMZ 5 XR (700 руб/га).

Наименьшие удельные совокупные затраты получены при работе агрегата с косилкой ЖТТ-2,4 Strige (478 руб/га), наибольшие – с косилкой ROTEX KRMZ 5 XR (710 руб/га).

Очевидное преимущество по всем показателям экономической оценки, кроме затрат труда, наблюдается при применении косилки ЖТТ-2,4 Strige в агрегате с трактором МТЗ-80.

#### Грабли колесно-пальцевые и роторные

Грабли колесно-пальцевые и роторные предназначены для сгребания и переворачивания подвязенной или свежескошенной травы (рис. 4-6).

Технические характеристики грабель колесно-пальцевых и роторных приведены в табл. 4.

Показатели экономической оценки граблей, испытанных на сгребании в валок, переворачивании валков, их ворошении и оборачивании приведены в табл. 5.

На технологической операции «сгребание в валок» испытаны грабли ГКП-8 и ГВР-6Р в агрегате с тракторами тягового класса 1,4.

При этом трудоемкость механизированных работ для испытанных агрегатов находилась практически на одном уровне и составила 0,20–0,22 чел.-ч/га.

**Таблица 2. Краткая техническая характеристика косилок ротационных**

Показатели	ЖТТ-2,4 Strige	КРН-2,1Б	ROTEX KRMZ 5 XR
Тип машины	Навесная		
Агрегатирование	0,9-1,4		1,4
Привод	От ВОМ трактора		
Рабочая скорость, км/ч	9-12	9,2-10,3	10-12
Ширина захвата, м	2,4	2,1	2
Габаритные размеры, мм:			
длина	1670	5080	1520-1610*
ширина	3940	2500	3980-4160*
высота	1200	2850	1030
Масса, кг	Не более 502	585	728,6
Число:			
роторов	6	4	5
ножей	12	8	10

\*Пределы регулировки.

**Таблица 3. Показатели экономической оценки агрегатов с косилками ротационными**

Показатели	ЖТТ-2,4 Strige	КРН-2,1Б	ROTEX KRMZ 5 XR
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>			
Агрегатирование	МТЗ-80	Беларус-82.1	Беларус-82.1
Культура	Травы		
Урожайность, т/га	5	6,70	8,10
Производительность в час, га:			
основного времени	2,82	2,20	2,80
сменного	Н. д.	Н. д.	2,30
Расход топлива, кг/га	2,87	3,30	4,20
Потери, %	0,60	0,06	0,37
Цена, руб.:			
косилки	206 950	143 624	465 517
трактора	959 322	1 069 492	1 069 492
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>			
Затраты труда, чел.-ч	470	610	430
Потребность:			
в МТА, шт.	3	4	3
механизаторах, человек	3	4	3
топливе, т	2,87	3,30	4,20
капитальных вложений – всего, тыс. руб.	3499	4853	4605
в том числе в косилки	621	575	1397
Эксплуатационные затраты денежных средств, тыс. руб.	468	543	700
Совокупные затраты денежных средств, тыс. руб.	478	545	710



**Таблица 4. Краткая техническая характеристика граблей колесно-пальцевых и роторных**

Показатели	ГКП-8	ГВР-6Р	Н90-В8
Агрегатирование, тяговый класс	1,4-2		1,4
Тип машины	Навесная		
Ширина захвата, м	5,4-7,2	6	5,5-5,7
Число колесно-пальцевых или роторных рабочих органов	8	2	8
Габаритные размеры, мм: длина	3285/2640	Н. д.	5180
ширина	6492/7380		6000
высота	1400		1400
Масса, кг	500	Н. д.	



**Рис. 4. Грабли колесно-пальцевые ГКП-8**



**Рис. 5. Грабли-ворошилка ГВР-6Р**



**Рис. 6. Грабли Н90-В8**

Потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га для обоих агрегатов также одинакова – два МТА и два механизатора.

Наименьшая потребность в топливе на 1000 га получена при работе агрегата с граблями ГКП-8 (1,38 т), несколько большая – с граблями ГВР-6Р (1,42 т).

Наименьшие капитальные вложения в необходимое количество техники в расчете на 1000 га получены при применении агрегата с граблями ГКП-8 – 2,1 млн руб., наибольшие – с граблями ГВР-6Р – 2,7 млн руб.

**Таблица 5. Показатели экономической оценки агрегатов с граблями**

Показатели	ГКП-8		ГВР-6Р		H90-В8
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>					
Агрегатирование	МТЗ-80		Беларус 82.1		МТЗ-82.1
Вид работы	Сгребание в валок	Переворачивание валков	Сгребание в валок	Ворошление	Оборачивание валков
Культура	Естественные травы		Костер		
Урожайность, т/га	4,8	4,8	Н. д.		
Производительность в час, га: основного времени	5,94	7,92	Н. д.		7,92
сменного	4,51	5,94	5,04	4,65	5,96
Коэффициент использования:					
сменного времени	0,76	0,75	Н. д.		
готовности	0,98	0,98	0,90	0,90	
Расход топлива, кг/га	1,38	0,98	1,42	1,43	1,11
Потери, %	0	0	1,8	Н. д.	0,37
Цена, руб.:					
граблей	92 633		281 004		171 407
трактора	959 322		1 069 492		1 069 492
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>					
Затраты труда, чел.-ч	220	170	200	220	170
Потребность:					
в МТА, шт.	2	1	2	2	1
механизаторах, человек	2	1	2	2	1
топливе, т	1,38	0,98	1,42	1,43	1,11
капитальных вложений – всего, тыс. руб.	2104	1052	2701	2701	1241
в том числе в грабли	185	93	562	562	171
Эксплуатационные затраты денежных средств, тыс. руб.	202	150	277	295	184

**Таблица 6. Краткая техническая характеристика пресс-подборщиков**

Показатели	R12 /155	RB 15/2000	ПР-145С	ППТ-041
Тип подборщика	Рулонный			Тюковый
Агрегатирование, тяговый класс	1,4			
Конструкционная ширина захвата, м	1,50	2-2,10	1,41	1,54
Скорость движения, км/ч: рабочая	9,80	5,40-5,50	До 9,00	6,62
транспортная	16	20	До 10	До 20
Габаритные размеры, мм	4100x2300x x2320	4300x2790x x2310	3490x2470x x2000	4540x2415x x1670
Дорожный просвет, мм	200	270	265	180
Масса, кг	2250	Н. д.	2233	1521

Наименьшие удельные эксплуатационные затраты получены при работе агрегата с граблями ГКП-8 – 202 руб/га, наибольшие – с граблями ГВР-6Р – 277 руб/га.

Очевидное преимущество практически по всем показателям экономической оценки наблюдается при применении граблей ГКП-8 в агрегате с трактором МТЗ-80 на технологической операции «сгребание в валок».

### Пресс-подборщики

Предназначены для подбора валков подвязленной массы, сена и соломы и прессования их в рулоны с последующей обвязкой шпагатом (табл. 6)

Проанализируем показатели экономической оценки (табл. 7) агрегатов с пресс-подборщиками R12/155 и ППТ-041, испытанными на подборе валков.

Трудоемкость механизированных работ при работе анализируемых агрегатов находится практически на одном уровне – 0,35-0,36 чел.-ч/га.

Потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га получена одинаковой – два МТА и два механизатора.

Наименьшая потребность в топливе на 1000 га получена при работе агрегата с пресс-подборщиком R12/155 (0,9 т), наибольшая – с пресс-подборщиком ППТ-041 (1,32 т).

Наименьшие капитальные вложения в необходимое количество техники в расчете на 1000 га получены при применении агрегата с пресс-подборщиком ППТ-041 (3,19 млн руб.), наибольшие – с пресс-подборщиком R12/155 (3,57 млн руб.).

Наименьшие удельные эксплуатационные затраты получены при работе агрегата с пресс-подборщиком ППТ-041 (594 руб/га), наибольшие – с пресс-подборщиком R12/155 (693 руб/га).

Наименьшие удельные совокупные затраты денежных средств получены при работе агрегата с пресс-подборщиком ППТ-041 (799 руб/га), наибольшие – с пресс-подборщиком R12/155 (878 руб/га).

Из двух агрегатов с пресс-подборщиками, испытанных на подборе валков, по критериям минимума капитальных вложений, минимума эксплуатационных затрат и минимума совокупных затрат наиболее эффективен агрегат с пресс-подборщиком ППТ-041.

### Выводы

1. В результате проведенных исследований кормоуборочной техники установлено, что испытанные машины практически полностью соответствуют требованиям нормативной документации по показателям назначения и безопасности и современным требованиям сельскохозяйственного производства. Отдельные отмеченные

**Таблица 7. Показатели экономической оценки агрегатов с пресс-подборщиками**

Показатели	R12/155	ППТ-041
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>		
Агрегатирование	МТЗ-82.1	
Вид материала	Сено	
Урожайность, т/га	2,20	1,83
Производительность в час, га: основного времени	4,48	4,12
сменного	Н. д.	2,8
Коэффициент: использования сменного времени	0,61	0,68
готовности	1	0,99
Расход топлива, кг/га	0,9	1,32
Потери, %	1,2	1,6
Цена, руб.: пресс-подборщика	717 170	525 436
трактора	1 069 492	1 069 492
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>		
Затраты труда, чел.-ч	350	360
Потребность: в МТА, шт.	2	2
механизаторах, человек	2	2
топливе, т	0,9	1,32
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	3573	3190
в том числе в пресс-подборщиках	1434	1051
Эксплуатационные затраты денежных средств, тыс. руб.	693	594
Совокупные затраты денежных средств, тыс. руб.	878	799

несоответствия некоторых изделий не требуют внесения существенных конструкционных изменений и могут быть устранены в процессе производства данных машин или при предпродажной подготовке.

2. Представленная информация по эффективности субсидируемых государством кормоуборочных технических средств, решающих проблему ресурсосбережения и повышения эффективности кормопроизводства, позволит сельхозпроизводителям выбирать наиболее эффективную технику для формирования ресурсосберегающих комплексов машин и технологий.

## Список

### использованных источников

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. 204 с.

2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 7 июля 2017 г. № 1455-р «Об утверждении Стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. URL: <http://static.government.ru/media/files/pdf> (дата обращения: 22.07.2019).

3. Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120 «Об утвержде-

нии Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2010/02/03/prodok.html> (дата обращения: 23.07.2019).

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.08.2017 № 996 «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы» // Собрание законодательства Российской Федерации. 2017. № 36. Ст. 5421.

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 года № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902390890> (дата обращения: 23.05.2019).

6. Субсидии на сельхозтехнику могут увеличить [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agroinvestor.ru/tech/news/31526-subsidii-na-selkhoztekhniku-mogut-uvelichit/> (дата обращения: 12.11.2019).

7. Петухов Д.А., Свиридова С.А., Назаров А.Н., Иванов А.Б., Чумак Е.В., Князева А.А. Результаты анализа эффективности применения субсидируемой сельскохозяйственной техники: сб.. Вып. 2 [Электронный

ресурс] / ФГБНУ «Росинформагротех». М., 2019. 1 CD-ROM. Загл. с этикетки диска.

8. ГОСТ 34393-2018. Методы экономической оценки. М.: Стандартинформ, 2018. III, 12 с. (Техника сельскохозяйственная).

## Evaluation of the Efficiency of Domestic Make Forage Harvesting Equipment

D.A. Petukhov, S.A. Svirdova,  
T.V. Yurchenko

(Novokubansk Affiliate of Russian Research Institute of Information and Feasibility Study on Engineering Support of Agribusiness, the Federal State Budgetary Scientific Institution [KubNIITiM])

**Summary.** The results of the analysis of the effectiveness of new domestic make forage harvesting equipment are presented. The results of operational and technological, as well as economic evaluations of the equipment are provided.

**Keywords:** forage equipment, mower, rake, baler, consumer properties, operational and technological indicators, economic assessment.

## Реферат

Цель исследований – оценка соответствия новых моделей отечественных кормоуборочных машин современным требованиям сельскохозяйственного производства. Методика проведения работ основана на анализе технических, функциональных, эксплуатационно-технологических и экономических показателей кормоуборочной техники, испытанной на МИС, с проведением дополнительных расчетов в соответствии с действующим межгосударственным стандартом ГОСТ 34393 с использованием программного обеспечения «Экономическая оценка» для оценки техники по показателям ресурсосбережения: трудоемкости механизированных работ, потребности в технике, обслуживающем персонале, топливе, капитальных вложениях, эксплуатационным затратам, совокупным затратам денежных средств. Показатели экономической оценки определены на площадь 1000 га, агротехнический срок выполнения работ – 14 дней, продолжительность работы в день – 14 ч. При проведении расчетов цены на тракторы учитывались без НДС, кормоуборочных машин – без НДС и с учетом скидки 15 %. Установлено, что по всем показателям экономической оценки работы ротационных косилок, кроме затрат труда, наилучшие результаты – у косилки ЖТТ-2,4 Сtrige в агрегате с трактором МТЗ-80. Среди граблей колесно-пальцевых и роторных практически по всем показателям экономической оценки преимущество – у граблей ГКП-8 в агрегате с трактором МТЗ-80 на технологической операции «сгребание в валок». Из двух агрегатов с пресс-подборщиками, испытанных на подборе валков, по критериям минимума капитальных вложений, минимума эксплуатационных затрат и минимума совокупных затрат наиболее эффективен агрегат с пресс-подборщиком ППТ-041. Установлено, что все испытанные машины практически полностью соответствуют требованиям нормативной документации по показателям назначения и безопасности и современным требованиям сельскохозяйственного производства. Полученная в ходе испытаний информация позволит сельхозпроизводителям выбирать наиболее эффективную технику для формирования ресурсосберегающих комплексов машин и технологий.

## Abstract

The purpose of the research is to assess the compliance of new models of domestic forage harvesting machines with modern requirements of agricultural production. The methodology of work is based on the analysis of technical, functional, operational, technological and economic indicators of forage harvesting equipment tested at the machinery testing station with additional calculations in accordance with the current interstate standard GOST 34393 using the “Economic Assessment” software to evaluate the equipment for resource saving indicators: labor intensity of mechanized work; need for equipment, maintenance personnel, fuel, and capital investments; operation total costs; total cash costs. The economic assessment indicators were defined on an area of 1,000 hectares; the agrotechnical period of work was 14 days; the duration of work per day was 14 hours. When calculating, the tractor prices were taken into account without VAT; the fodder harvester prices were considered without VAT while taking into account a 15 % discount. It was established that for all indicators of economic evaluation of the operation of rotary mowers, except for labor costs, the best results were achieved with the ZhTT-2.4 Strige mower in combination with the MTZ-80 tractor. Among the wheel-finger and rotary rakes, the GKP-8 rake in the aggregate with the MTZ-80 tractor had the advantage for almost all the indicators of eco-nomic evaluation at the “raking into the windrow” operation step. Of the two units with balers tested when picking up the windrows, according to the criteria of minimum capital investment, minimum operating costs and minimum total costs, the most effective unit was that with the PPT-041 baler. It was found that all tested machines almost completely comply with the requirements of regulatory documentation for the indicators of application and safety and with the modern requirements for agricultural production. The information obtained during the tests will allow agricultural producers to choose the most effective equipment for the formation of resource-saving complexes of machines and technologies.

# Перечень основных материалов, опубликованных в 2019 г.

## Выпуск 1

<b>Завражнов А.И., Измайлов А.Ю., Завражнов А.А., Ланцев В.Ю., Лобачевский Я.П., Смирнов И.Г.</b> Импортозамещение специализированной сельскохозяйственной техники для садоводства .....	2
<b>Федоренко В.Ф., Таркивский В.Е.</b> Метод цифровой фильтрации при определении тягового усилия сельскохозяйственных тракторов ....	8
Зерновая сеялка Ростсельмаш серии ML: эффективно и просто .....	14
<b>Медведько С.М., Марченко В.О.</b> Анализ результатов использования дисковых борон с различной шириной захвата в южно-степной зоне России .....	16
<b>Скорляков В.И.</b> Перспективные направления повышения эффективности рабочих процессов защиты посевов от мышевидных грызунов .....	20
<b>Юрина Т.А., Бондаренко Е.В.</b> Оценка эффективности применения препаратов на основе микроэлементов для некорневых подкормок озимой пшеницы .....	26
<b>Трушкин В.А., Козичев Р.В.</b> Диагностирование изоляции погружного водоснабжающего оборудования с реализацией электромотической влагозащиты .....	30
<b>Девягин С.Н., Щукина В.Н.</b> Оценка технического состояния двигателя по расходу топлива в режиме холостого хода .....	34
<b>Маринченко Т.Е.</b> Мониторинг инновационной деятельности в АПК.....	40

## Выпуск 2

<b>Федоренко В.Ф., Мишурин Н.П., Петухов Д.А., Трубников А.В., Семизоров С.А.</b> Технология точного земледелия: дифференцированное внесение удобрений с учетом внутриполевой неоднородности почвенно-земельного покрова .....	2
Тракторное подразделение Ростсельмаш. Как «комбайнеры» решили стать «трактористами», и что из этого вышло .....	10
Три главные ошибки при эксплуатации трактора AXION 950 .....	12
<b>Назаров А.Н.</b> Методические подходы к использованию беспилотных летательных аппаратов для дистанционного определения густоты растений сельскохозяйственных культур .....	14
<b>Ольгаренко Г.В., Алдошкин А.А., Мищенко Н.А.</b> Стационарно-сезонные поливные системы с двухбарабанными шланговыми дождевателями .....	20
<b>Войтюк М.М., Кондратьева О.В., Слинько О.В., Войтюк В.А.</b> Строительство и модернизация животноводческих объектов – драйвер развития сельского хозяйства .....	26
<b>Шичков Л.П., Мохова О.П., Струков А.Н.</b> Источник импульсного тока для регенерации стартерных аккумуляторов .....	34
<b>Комаров В.А., Курашин М.И.</b> Исследование отказов погрузчиков в гарантный период.....	37
Давыдова С.А., Горячева А.В. К вопросу о государственной поддержке развития производства комбикормов и кормовых добавок для животных .....	42

## Выпуск 3

<b>Мишурин Н.П., Давыдова С.А., Давыдов А.А.</b> Инновационные способы тепловой обработки комбикормов .....	2
Культиваторы Ростсельмаш серии R для сплошной обработки почвы... 8	
<b>Устроев А.А., Логинов Г.А.</b> Технологическая линия сортировки картофеля для фермерских хозяйств .....	10
<b>Трубицын Н.В., Таркивский В.Е.</b> Беспроводное устройство для измерения глубины хода рабочих органов сельскохозяйственных машин .....	13
<b>Петухов Д.А., Скорляков В.И., Марченко В.О.</b> Инновационный способ борьбы с мышевидными грызунами на посевах сельскохозяйственных культур с использованием сельскохозяйственного коптера .....	18
<b>Сенин П.В., Величко С.А., Мартынов А.В., Петрищев Н.А.</b> Повышение надежности гидросистем тракторов применением мобильной установки для очистки рабочей жидкости .....	22
<b>Апатенко А.С., Голубев М.И.</b> Обоснование выбора передвижных ремонтных мастерских при устранении отказов машин на мелиоративных работах .....	27
<b>Королькова А.П., Голубев И.Г.</b> Анализ финансово-экономического состояния ведущих зарубежных компаний-производителей сельскохозяйственной техники .....	32
<b>Тихомиров А.И., Кузьмина Т.Н.</b> Особенности интенсификации мясного скотоводства в современных условиях хозяйствования .....	36
<b>Стребков Д.С., Шогенов А.Х., Шогенов Ю.Х., Бобовников Н.Ю.</b> Солнечная энергетика: состояние и перспективы развития .....	43

## Выпуск 4

<b>Морозов Н.М.</b> Экономическая эффективность и цифровизация животноводства .....	2
Как кормозаготовительная техника CLAAS способствует росту обменной энергии в корме и помогает увеличить надои .....	9
Классические тракторы Ростсельмаш модели 320/340 с позиций экономичности и приспособленности к тяжелым условиям работы ....	10
Современные разработки Новокубанского филиала ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТИ) для оценки потребительских свойств сельскохозяйственной техники .....	12
<b>Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Балкарин Р.А., Шекихачев Л.З., Губжиков Х.Л.</b> Исследование режимов работы дизельных двигателей тракторов в реальных условиях эксплуатации .....	14
<b>Гаджиев П.И., Шикалов М.С., Рамазанова Г.Г., Алексеев А.И.</b> Исследование крошения почвы при ее предпосадочной подготовке к последующей комбайновой уборке картофеля .....	20
<b>Скорляков В.И.</b> Обоснование повышения рабочей скорости почвообрабатывающих и посевных агрегатов .....	24
<b>Дробин Г.В., Юрина Т.А., Глушченко Н.Н.</b> Исследование влияния биологических и нанопрепаратов на морфометрические изменения растений озимой пшеницы .....	29
<b>Стребков Д.С., Шогенов А.Х., Шогенов Ю.Х., Моисеев М.В.</b> Перспективы развития передачи электроэнергии по однопроводной линии .....	33
<b>Кравченко И.Н., Корнеев В.М., Коломейченко А.В., Петровский Д.И., Богачев Б.А.</b> Методика разработки системы средств технологического оснащения для сервисных предприятий .....	39
<b>Комаров В.А., Якушев И.В.</b> О государственной поддержке развития малых форм хозяйствования в региональном агропромышленном комплексе .....	44

## Выпуск 5

<b>Цой Ю.А., Мишурин Н.П.</b> Состояние и тенденции развития роботизированного оборудования для доения коров .....	2
Зерноуборочный комбайн RSM 161 Ростсельмаш: вести с полей .....	10
<b>Федоренко В.Ф., Киреев И.М., Марченко В.О.</b> Исследование методов и технических средств для измерения глубины обработки почвы при испытаниях почвообрабатывающих машин.....	12
<b>Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Балкарин Р.А., Чеченов М.М., Карданов Х.Б.</b> Исследование влияния неравномерности подачи топлива на показатели работы дизельного двигателя .....	18
<b>Иванов А.Б.</b> Инструментальный контроль расхода топлива как средство повышения эффективности использования машинно-тракторного парка на предприятиях АПК .....	22
<b>Ионов П.А., Сенин П.В., Пьянзов С.В., Столяров А.В., Земсков А.М.</b> Методика динамической оценки технического состояния объемных гидроприводов .....	26
<b>Комаров В.А., Нуянзин Е.А., Курашин М.И.</b> Исследование процесса постановки на хранение комбайновой и самоходной техники в региональном агропромышленном комплексе .....	32
<b>Тихомиров А.И.</b> Экономические условия для технологической модернизации и интенсификации молочного скотоводства .....	38
<b>Стадник А.Т., Шелковников С.А., Овсянко Л.А.</b> Алгоритм формирования региональных программ инновационного развития отраслей и подкомплексов АПК.....	43

## Выпуск 6

<b>Лачуга Ю.Ф., Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Шогенов Ю.Х.</b> Развитие интенсивных машинных технологий, роботизированной техники, эффективного энергообеспечения и цифровых систем в агропромышленном комплексе .....	2
Трактор Ростсельмаш серии 1000 глазами механизатора .....	10
<b>Киреев И.М., Коваль З.М.</b> Исследование распределения семян пневматическим высевающим аппаратом точного высева .....	12
<b>Скорляков В.И., Белик М.А.</b> Совершенствование оценки потерь зерна молотильно-сепарирующим устройством зерноуборочного комбайна .....	18
<b>Хажметова А.Л., Апажев А.К., Шекихачев Ю.А., Хажметов Л.М., Фиапшев А.Г.</b> Технологическое и техническое обеспечение повышения эффективности интенсивного горного и предгорного садоводства .....	23
<b>Марченко В.О., Подольская Е.Е.</b> О методах эксплуатационно-технологической оценки машин и оборудования для животноводства .....	29
<b>Игнатов В.И., Герасимов В.С., Буряков С.А.</b> Использование цифровых технологий при ценообразовании ремонта и утилизации техники .....	32



<b>Бышов Н.В., Борычев С.Н., Успенский И.А., Фадеев И.В.</b> Разработка нового средства для защиты сельскохозяйственных машин при хранении.....	38
<b>Овсянко Л.А., Овсянко А.В.</b> Перспективные зоны размещения и специализации молочно-производственных и перерабатывающих организаций в Красноярском крае .....	43
<b>Выпуск 7</b>	
<b>Черноиванов В.И., Толоконников Г.К., Ранцева И.В.</b> Структура подсистем в биомашсистемах .....	2
Ростсельмаш готовит к запуску в производство кормоуборочные комбайны серии F .....	8
<b>Кондрашов В.А., Ковалев М.М., Перов Г.А.</b> Определение движущей силы игольчатой бороны при ее работе на полях с уклоном ...	10
<b>Митрофанов С.В., Благов Д.А., Никитин В.С., Белых С.А.</b> Цифровые технологии в проектировании систем удобрения в сельскохозяйственных предприятиях .....	14
<b>Сорокин Н.Т., Журавлева О.И., Сорокин К.Н.</b> Современные решения по формированию технологических комплексов для промышленной переработки органического сырья .....	18
<b>Некрасов А.И., Подобедов П.Н., Некрасов А.А., Масленников П.А.</b> Исследование влияния отказов электрооборудования распределительных подстанций на надежность электроснабжения ..	22
<b>Родионова Е.А., Успенский И.А., Юхин И.А., Волченкова В.А.</b> Инновационное устройство для контроля изнашивания тормозных накладок автомобилей сельскохозяйственного назначения .....	30
<b>Севрюгина Н.С., Апатенко А.С.</b> Цифровые системы и точность управления работоспособностью технических машин в природообустройстве .....	35
<b>Тихомиров А.И., Маринченко Т.Е.</b> Эффективность государственной поддержки племенного животноводства .....	39
<b>Петухов Д.А., Свиридова С.А., Кравцова И.А.</b> Исследование потребительских свойств зерноуборочных комбайнов с различными типами молотильно-сепарирующих устройств .....	43
<b>Выпуск 8</b>	
<b>Поздняков Б.А.</b> Актуальные направления совершенствования системы машин для уборки льна-долгунца .....	2
Трактор RSM 2375 Ростсельмаш. Почему его выбрали владельцы и что в итоге получили .....	8
<b>Савиных П.А., Сычугов Ю.В., Казаков В.А., Мошонкин А.М.</b> Усовершенствование технологии послесборочной переработки зерна при реконструкции зерноочистительно-сушильного комплекса 10	10
<b>Гаджиев П.И., Шикалов М.С., Рамазанова Г.Г., Алексеев А.И.</b> Обоснование параметров комкоразрушающего битерного барабана машины для предпосадочной подготовки почвы к комбайновой уборке картофеля .....	15
<b>Ростовцев Р.А., Шишин Д.А., Фадеев Д.Г., Прокофьев С.В.</b> Исследование нового очесывающего устройства льнокомбайна .....	19
<b>Алдошкин А.А.</b> Совершенствование методов и технических средств ограничения давления в системах водоподачи закрытых оросительных систем.....	23
<b>Бышов Н.В., Успенский И.А., Юхин И.А., Лимаренко Н.В.</b> Экспериментальная оценка достоверности оптимальных параметров активатора обеззараживания жидких отходов животноводства.....	28
<b>Фомин А.И., Сенин П.В., Кургужин М.А.</b> Повышение усталостной долговечности коленчатых валов при их восстановлении .....	32
<b>Игнатов В.И., Герасимов В.С., Буряков С.А., Мордасова М.С.</b> Определение предельного состояния сельскохозяйственной машины по затратам на ремонт и уровень потери ее годности .....	37
<b>Петухов Д.А., Свиридова С.А., Трубицын Н.В., Кравцова М.Е.</b> Исследование потребительских свойств дисковых борон на лущении стерни озимой пшеницы .....	42
<b>Выпуск 9</b>	
<b>Лобачевский Я.П., Сапьян Ю.Н., Сулейманов М.И., Кабакова Е.Н., Ловкис В.Б.</b> Проектирование перспективной системы машин для АПК, учитывающей требования к топливам и смазочным материалам .....	2
Трактор RSM 2400 Ростсельмаш: уже в полях .....	8
Трамбовка дополняет многофункциональность тракторов AXION и XERION .....	10
<b>Таркинский В.Е., Трубицын Н.В., Воронин Е.С.</b> Программное обеспечение измерительных информационных систем для испытаний сельскохозяйственной техники .....	12
<b>Петухов Д.А., Таркинский В.Е., Иванов А.Б., Мишурин Н.П.</b> Результаты применения программно-приборного обеспечения при	

создании электронных карт полей в технологиях координатного землемерия .....	16
<b>Апхудов Т.М., Апажев А.К., Шекихачев Ю.А.</b> Математическое моделирование процесса измельчения плодовых ветвей роторным измельчителем .....	21
<b>Юрина Т.А., Бондаренко Е.В., Негреба О.Н., Белик М.А., Попов Г.В.</b> Гербицидная система защиты посевов нута в условиях центральной зоны Краснодарского края .....	25
<b>Назаров А.Н., Бондаренко Е.В., Белик М.А.</b> Результаты моделирования работы зерноуборочного комбайна на уборке озимой пшеницы с выгрузкой на краю поля .....	30
<b>Бортник А.В., Успенский И.А., Юхин И.А., Волченкова В.А.</b> Мероприятия по повышению эксплуатационных показателей автотракторной техники при внутрехозяйственных перевозках в АПК ..	33
<b>Юдин В.М., Ферябков А.В., Голубев И.Г.</b> Исследование фильтра для очистки моющих растворов и сточной воды на предприятиях технического сервиса .....	37
<b>Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтиюк В.А.</b> Меры и инструменты поддержки развития питомниководства и садоводства .....	41
<b>Выпуск 10</b>	
<b>Бурак П.И., Голубев И.Г.</b> Состояние и перспективы обновления парка сельскохозяйственной техники .....	2
Отличная связка Ростсельмаш. Трактор RSM 2375 и посевной комплекс ML 930 – отзыв владельца .....	6
LEXION – инновации нового поколения .....	8
<b>Устроев А.А.</b> Алгоритм выбора приемов обработки почвы в органической технологии возделывания картофеля .....	10
<b>Кондрашов В.А., Ковалев М.М., Перов Г.А., Сизов И.В.</b> Исследование работы игольчатой бороны с радиально установленными иглами на дисках .....	14
<b>Гольтяпин В.Я.</b> Анализ результатов испытаний сеялок и посевных комплексов прямого посева .....	20
<b>Успенский И.А., Юхин И.А., Голиков А.А.</b> Исследование причин возникновения повреждений клубней картофеля при их загрузке в транспортное средство .....	26
<b>Кувшинов А.А., Шульженко Е.А., Татаренко И.Ю., Сахаров В.А.</b> Определение температуры гранулирования соевой полосы в зависимости от площади винтовой поверхности шнека гранулятора ....	30
<b>Шичков Л.П., Людин В.Б.</b> Методика технико-экономической оценки выбора аккумуляторных батарей электрокара при резервировании электроснабжения .....	34
<b>Федотов А.В.</b> Применение оксигидроксида и оксида алюминия для повышения коррозионной стойкости и износостойкости сельскохозяйственной техники .....	38
<b>Королькова А.П., Горячева А.В., Маринченко Т.Е.</b> О мерах государственной поддержки селекции и семеноводства кукурузы ...	43
<b>Выпуск 11</b>	
<b>Морозов Н.М., Цой Л.М., Рассказов А.Н.</b> Основные направления повышения эффективности производства продукции животноводства в России .....	2
Трактор RSM 2375 Ростсельмаш. Мнение владельцев: выгодный и удобный .....	8
<b>Ламердонов З.Г., Наствуева Л.Ж.</b> Метод и стенд для гидравлических исследований расходных характеристик водовыпусканых элементов инженерных и мелиоративных систем .....	10
<b>Соловьев Р.Ю., Черанев С.В., Калякин С.Б., Коломейченко А.В., Грибов И.В.</b> Актуальность разработки высокотехнологичных тракторов тяговых классов 0,6-2 .....	14
<b>Панасюк А.Н., Сахаров А.В., Кувшинов А.А., Мазнев Д.С.</b> Влияние конструктивно-режимных параметров работы очесывающего устройства на величину потерь при уборке сои .....	18
<b>Юрина Т.А., Белик М.А., Нукусева С.А.</b> Результаты применения биоудобрения на основе вермикомпостов в технологии возделывания сои .....	22
<b>Мартынов Е.А., Чехунов О.А.</b> Исследование адаптивного переносного манипулятора для доения коров .....	26
<b>Никитин Е.А., Дорохов А.С., Павкин Д.Ю.</b> Совершенствование технологии приготовления кормовой смеси при реконструкции кормовых площадок .....	32
<b>Федотов А.В.</b> Исследование способов дезагрегации наноструктурных порошков .....	35
<b>Петухов Д.А., Свиридова С.А., Семизоров С.А.</b> Оценка эффективности современной посевной техники отечественного производства .....	40