

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СУБСИДИРУЕМОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Выпуск 2



Москва 2020

Техника и оборудование для села

Сельхозпроизводство • Переработка • Агротехсервис • Агробизнес

ЖУРНАЛ

«ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА» –

ВАШ ПОМОЩНИК В НАУЧНОЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ, УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ И УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ!

Ежемесячный полноцветный научно-производственный и информационно-аналитический журнал «Техника и оборудование для села», учредителем и издателем которого является ФГБНУ «Росинформагротех», выпускается с 1997 г. при поддержке Минсельхоза России и Россельхозакадемии. За это время журнал стал одним из ведущих изданий в отрасли и как качественное и общественно значимое периодическое средство массовой информации в 2008, 2009 и 2011 гг. удостоен знака отличия «Золотой фонд прессы». В редакционный совет журнала входят 7 академиков РАН.

В журнале освещаются актуальные проблемы технической и технологической модернизации АПК: инновационные проекты, технологии и оборудование, энергосбережение и энергоэффективность; механизация, электрификация и автоматизация производства и переработки сельхозпродукции; агротехсервис; аграрная экономика; информатизация в АПК; развитие сельских территорий; технический уровень сельскохозяйственной техники; возобновляемая энергетика и др.

Журнал является постоянным участником большинства международных и российских выставок, конференций и других крупных мероприятий в области АПК, проходящих в России, неоднократно отмечался почетными грамотами, дипломами и медалями (более 10).

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН, Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, входит в ядро РИНЦ и базу данных RSCI.

Регионы распространения журнала: Центральный, Центрально-Черноземный, Поволжский, Северо-Кавказский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Северный, Северо-Западный, Калининградская область, а также государства СНГ (Украина, Беларусь, Казахстан).

Индекс в каталоге агентства «Роспечать» – 72493, в объединенном каталоге «Пресса России» – 42285.

Приглашаем разместить в журнале «Техника и оборудование для села» информационные (рекламные) материалы, соответствующие целям и профилю журнала.

Подписку и размещение рекламы можно оформить через ФГБНУ «Росинформагротех» с любого месяца, на любой период, перечислив деньги на наш расчетный счет.

Банковские реквизиты: УФК по Московской области (Отдел № 28 Управления Федерального казначейства по МО);

ИНН 5038001475/КПП 503801001

ФГБНУ «Росинформагротех», л/с 20486Х71280,

р/с 40501810545252000104 в ГУ Банка России по ЦФО, БИК 044525000.

В назначении платежа указать код КБК (000 0000 0000000 000 440), ОКТМО 46758000.

Адрес редакции: 141261, Московская обл., пос. Правдинский, ул. Лесная, 60, Росинформагротех, журнал «Техника и оборудование для села».

Справки по телефонам: (495) 993-44-04, (496) 531-19-92;

E-mail: r_technica@mail.ru, fgnu@rosinformagrotech.ru



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
СУБСИДИРУЕМОЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

Выпуск 2

Москва 2020

УДК 631.3

ББК 40.72

Э 94

Э 94 **Мишуров Н.П., Петухов Д.А., Свиридова С.А., Назаров А.Н., Юрченко Т.В., Чумак Е.В., Горячева И.С. Эффективность применения субсидируемой сельскохозяйственной техники.** Вып. 2: информ. издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 152 с.

ISBN 978-5-7367-1608-1

Приведены информация о техническом и эксплуатационно-технологическом уровне, а также анализ эффективности субсидируемой сельскохозяйственной техники, полученные на основании результатов приемочных и периодических испытаний машин, проведенных в 2019 г. (для зерноочистительной техники – в 2013 и 2019 годах) системой МИС Минсельхоза России.

Предназначено для руководителей и специалистов агропромышленного комплекса, научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов.

Mishurov, N.P., Petukhov, D.A., Sviridova, S.A., Nazarov, A.N., Yurchenko, T.V., Chumak, E.V. Goryacheva, I.S. *The Effectiveness of the Use of Subsidized Agricultural Machinery, issue 2, An Informational Edition* (Moscow: Rosinformagrotekh) 152 (2020).

Information on the technical / operational and process level and an analysis of the effectiveness of subsidized agricultural equipment, which have been obtained based on the results of acceptance and periodic tests of machines performed in 2019 (in 2013 and 2019 for grain cleaning equipment) at the machine testing station system of the Ministry of Agriculture Russia.

It is intended for managers and specialists of the agricultural sector, researchers, teachers, graduate students and students of agricultural universities.

УДК 631.3

ББК 40.72

ISBN 978-5-7367-1608-1

© Минсельхоз России, 2020

ВВЕДЕНИЕ

Для России продовольственная безопасность является одной из сложных, многоаспектных и одновременно центральных и приоритетных проблем в системе национальной безопасности, поскольку без надежного продовольственного снабжения населения государство не в состоянии ее обеспечить.

Утвержденная Президентом страны в январе 2020 г. новая редакция Доктрины продовольственной безопасности страны предполагает повышение урожайности сельскохозяйственных культур, сохранение, восстановление и улучшение плодородия земель сельскохозяйственного назначения, их рациональное использование с соблюдением технологий производства сельскохозяйственных культур и вовлечением в оборот неиспользуемых пахотных земель, что нереально без надежной и высокопроизводительной современной почвообрабатывающей техники.

Обеспечение выполнения одной из задач Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 «Создание и внедрение современных технологий производства сельскохозяйственной продукции» невозможно без технического обеспечения технологий высокопроизводительной сельскохозяйственной техникой нового поколения отечественного производства.

В сложившейся в настоящее время сложной экономической ситуации в стране наиболее востребованной и доступной для сельхозтоваропроизводителей является техника отечественного производства, субсидируемая из федерального бюджета в рамках постановления Правительства № 1432 (далее – Программа 1432).

Программа 1432 является одной из ключевых мер господдержки модернизации отечественного агропромышленного комплекса. По данным Минпромторга России, за время её действия (с 2013 г.) российские заводы увеличили отгрузки сельскохозяйственной техники в 3,3 раза, их доля на внутреннем рынке возросла с 24 до 52%.

По данным Ассоциации «Росспецмаш», в 2019 г. российские предприятия отгрузили на внутренний рынок техники на 101,2 млрд руб., что на 0,6 млрд руб. больше, чем в 2018 г.

По прогнозу Минсельхоза России, в 2020 г. сельхозпроизводители могут приобрести около 9,9 тыс. тракторов, 4,7 тыс. зерноубо-

рочных и 590 кормоуборочных комбайнов. Потребность в новых тракторах составляет 19,7 тыс. ед., зерноуборочных комбайнах – 9,8 тыс., кормоуборочных – 1,2 тыс.

В 2020 г. в рамках Программы 1432, по данным Минсельхоза России на 28 сентября 2020 г., технику реализуют 63 завода-изготовителя, предлагая широкий спектр сельскохозяйственной техники (тракторы, кормо- и зерноуборочные комбайны, почвообрабатывающие и посевные машины, машины по доработке зерна и др.).

Актуальным для сельхозтоваропроизводителей является приобретение наиболее эффективной сельхозтехники из перечня субсидируемой с точки зрения различной организационной структуры хозяйствующих субъектов и природно-климатических факторов их расположения.

Цель работы – исследование соответствия эксплуатационно-технологических и экономических показателей субсидируемой сельхозтехники современным требованиям сельскохозяйственного производства.

Методика проведения работ основана на анализе технических, эксплуатационно-технологических и экономических показателей сельхозтехники, испытанной на МИС, с проведением дополнительных расчетов и использованием программного обеспечения «Экономическая оценка» по оценке техники по показателям ресурсосбережения: трудоемкости механизированных работ; потребности в технике, обслуживающем персонале, топливе, капитальных вложениях; эксплуатационным затратам; совокупным затратам денежных средств.

Расчеты по определению показателей экономической оценки машинно-тракторных агрегатов (МТА) с субсидируемой техникой проведены в соответствии с действующим межгосударственным стандартом ГОСТ 34393-2018 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки» на площади 1000 га. Цена указана без учета НДС.

В сборнике приведена информация по агрегатам, отличным от включенных в сборники 2017-2019 гг.

Исходные данные для подготовки издания – протоколы испытаний сельскохозяйственной техники системы МИС Российской Федерации за 2019 г., для зерноочистительной техники – за 2013 и 2019 г., перечень субсидируемой в 2020 г. техники – по данным Минсельхоза России.

1. КУЛЬТИВАТОРЫ

Из перечня прошедших испытания на МИС в 2019 г. и получивших положительную оценку по результатам испытаний субсидируемых культиваторов представлены шесть образцов для сплошной обработки почвы и один – для междурядной.

Расчеты по определению показателей экономической оценки машинно-тракторных агрегатов (МТА) с культиваторами проведены с учетом агротехнического срока 15 дней и продолжительности работы в день 10 ч. Цена на технику указана без учета НДС.

1.1. Культиваторы для сплошной обработки почвы

Культиваторы представлены в зависимости от тягового класса тракторов, агрегируемых с ними.

В 2019 г. на Северо-Западной МИС испытан культиватор для сплошной обработки почвы КБМ-8П (рис. 1) производства ЗАО ПК «Ярославич».



Рис. 1. Общий вид культиватора КБМ-8П

Агрегируется с тракторами тяговых классов 2-3.

Культиватор блочно-модульный полуприцепной КБМ-8П предназначен для ранней предпосевной подготовки почвы с целью рыхления поверхностного слоя на заданную глубину до мелкокомковатого состояния (без перемешивания в условиях недостаточного

увлажнения), выравнивания поверхности поля, уничтожения проростков и всходов сорняков, создания семенного ложа на глубине заделки семян.

Состоит из несущей и боковой рам, снпцы. К несущей раме крепятся два транспортных колеса. Все блоки с рабочими органами, а также два боковых модуля с рабочими органами и опорными колесами складываются в транспортное положение гидроцилиндрами, работающими от гидросистемы трактора. Несущая рама присоединяется к снпце, оборудованной гидроцилиндром для подъема культиватора двумя транспортными колесами и проушиной для соединения с трактором.

Пружинный рыхлитель включает в себя стрельчатые лапы на подпружиненных S-образных стойках, установленных на раме в четыре ряда, и проводит рыхление почвы на заданную глубину. Глубина обработки регулируется механизмом опорных колес.

Блок пружинных зубьев (штригелей) выполняет дополнительное крошение глыб, оставшихся после пружинных рыхлителей. Борона роторная (каток) состоит из четырех катков, закрепленных на раме и боковых секциях и имеющих винтовое расположение прутков, которые под давлением сверху регулятором давления обеспечивают заглубление их на глубину посева и выравнивание почвы.

Особенности конструкции: стрельчатые лапы на подпружиненных S-образных стойках, четыре секции планчатых катков для выравнивания почвы.

Техническая характеристика культиватора для сплошной обработки почвы КБМ-8П приведена в табл. 1, функциональные показатели по результатам испытаний в зоне деятельности Северо-Западной МИС даны в табл. 2, показатели экономической оценки – в табл. 3.

Таблица 1

Техническая характеристика культиватора КБМ-8П

Показатели	Значение
Тип	Полуприцепной
Агрегатирование, тяговый класс трактора	2-3
Рабочая скорость, км/ч	8-12
Габаритные размеры в транспортном положении, мм	3800×4300×3200
Масса, кг	2300

Таблица 2

**Функциональные показатели культиватора КБМ-8П
с трактором тягового класса 3**

Показатели	Значение
Агрегатирование	«John Deere 6195М»
Производительность в час времени, га:	
основного	7,10
сменного	5,41
Рабочая скорость, км/ч	8,94
Рабочая ширина захвата, м	7,94
Удельный расход топлива, кг/га	5,14
Глубина обработки (средняя), см	10,9
Крошение почвы (размер фракций до 25 мм), %	69,8
Гребнистость, см	2,5

Таблица 3

**Показатели экономической оценки культиватора
для сплошной обработки почвы КБМ-8П с трактором тягового класса 3**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Марка трактора	«John Deere 6195М»
Производительность в час времени, га:	
основного	7,10
сменного	5,41
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,76
готовности	0,98*
Рабочая ширина захвата, м	7,94
Глубина обработки, см	10,9
Расход топлива, кг/га	5,14
Цена, руб.:	
культиватора	993 333
трактора	16 031 167
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	180
Потребность:	
в МТА, шт.	2
механизаторах	2
топливе, т	5,14
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	34 049
В том числе в культиваторы	1 987
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	1 003

* В соответствии с СТО АИСТ 4.6-2018.

Трудоемкость механизированных работ при работе агрегата с культиватором КБМ-8П составила 0,18 чел.-ч/га, потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га – два МТА и два механизатора, в топливе – при использовании агрегата с культиватором КБМ-8П – 5,14 т на 1000 га; капитальные вложения в два агрегата КБМ-8П + «John Deere 6195М» – 34,049 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты – 1 003 руб/га.

Общие сведения о культиваторах для сплошной обработки почвы к тракторам тяговых классов 4-5 по результатам испытаний представлены в табл. 4.

Таблица 4

Общие сведения об испытанных культиваторах для сплошной обработки почвы к тракторам тяговых классов 4-5

Марка	Изготовитель	МИС
КБМ-11 ПС-В	ЗАО ПК «Ярославич»	Центрально-Черноземная
КБМ-14,4 ПС		Поволжская
Полярис-12	АО «Белинсксельмаш»	Поволжская
КПУ-6	ЗАО «КОМЗ-Экспорт»	Северо-Кавказская

Культиватор блочно-модульный полуприцепной КБМ-11 ПС-В (рис. 2) предназначен для ранней предпосевной подготовки почвы с целью рыхления поверхностного слоя на заданную глубину до мелкокомковатого состояния (без перемещения в условиях недостаточного увлажнения) и его выравнивания, уничтожения проростков и всходов сорняков, создания семенного ложа на глубину заделки семян на почвах абсолютной влажностью 14-16%, твердостью до 1,6 МПа в горизонтах до 8 см на полях, имеющих ровный или волнистый микрорельеф, и на склонах до 8°.

Агрегируется с тракторами тягового класса не менее 4.



Рис. 2. Общий вид культиватора КБМ-11 ПС-В

Основные узлы: несущая рама, сница, опорные колеса, блоки рабочих органов, гидроцилиндры.

Культиватор блочно-модульный полуприцепной КБМ-14,4 ПС (рис. 3) предназначен для сплошной предпосевной и паровой обработки почвы.



Рис. 3. Общий вид культиватора КБМ-14,4 ПС

Является полуприцепным гидрофицированным орудием с тремя рядами стрельчатых лап (120 шт.) шириной захвата 160 мм на S-образных стойках, закрепленных на поперечных брусках восьми рамок (блоков).

За стойками следуют восемь подпружиненных планочно-зубовых выравнивателей и восемь роторных борон (катков), создающих давление на почву с помощью регулируемых пружин. Рама культиватора – шарнирная, состоит из центральной несущей рамы, двух средних, правой и левой и двух крайних рам.

Глубина обработки регулируется винтовыми механизмами опорных колес. Культиватор имеет два транспортных колеса, шесть спаренных колес на средних рамах (по три справа и слева) и два одинарных на крайних рамах (по одному справа и слева). Все колеса пневматические.

Перевод культиватора из рабочего положения в транспортное осуществляется гидросистемой трактора.

Культиватор широкозахватный универсальный Полярис-12 (рис. 4) предназначен для ресурсосберегающей предпосевной и паровой культивации почвы, подрезания и вычесывания сорняков, выравнивания и уплотнения поверхности почвы под посев.



*Рис. 4. Общий вид культиватора для сплошной обработки почвы
Полярис-12*

Состоит из рамы, центральных и крайних крыльев, опорных и транспортных колес, гидросистемы, сниги, механизма подъема транспортного устройства, выравнивателей, борон, лап с подпружиненными стойками, механизмов регулировки глубины обработки.

Перевод культиватора из рабочего положения в транспортное осуществляется гидросистемой трактора.

Культиватор полунавесной универсальный КПУ-6 (рис. 5) предназначен для ухода за парами, предпосевной обработки почвы на глубину 3-15 см, закрытия влаги в почвенно-климатических зонах России на почвах всех типов, уничтожения сорняков, выравнивания поверхности поля.

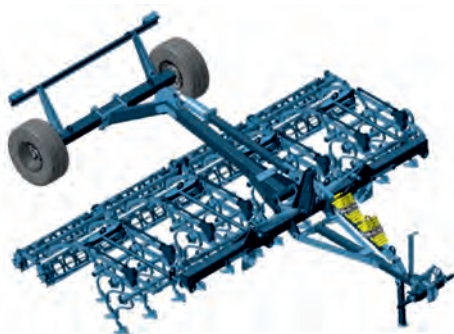


Рис. 5. Общий вид культиватора КПУ-6

В процессе культивации нижние слои почвы не выносятся на поверхность, в результате верхний слой почвы получается мелкокомковатым, а сорные растения полностью подрезаны.

Для обеспечения эффективной работы культиватора обрабатываемый участок должен соответствовать следующим требованиям:

уклон поля – не более 8°, влажность почвы – не более 27%, её твердость в обрабатываемом слое – до 1,6 МПа.

Состоит из рамы, сниги, рабочих органов, прикапывающих катков, транспортных колес, гидравлической системы.

Техническая характеристика культиваторов для сплошной обработки почвы к тракторам тяговых классов 4-5 приведена в табл. 5, функциональные показатели по результатам испытаний – в табл. 6, показатели экономической оценки на операции «Паровая обработка» – в табл. 7 и на рис. 6.

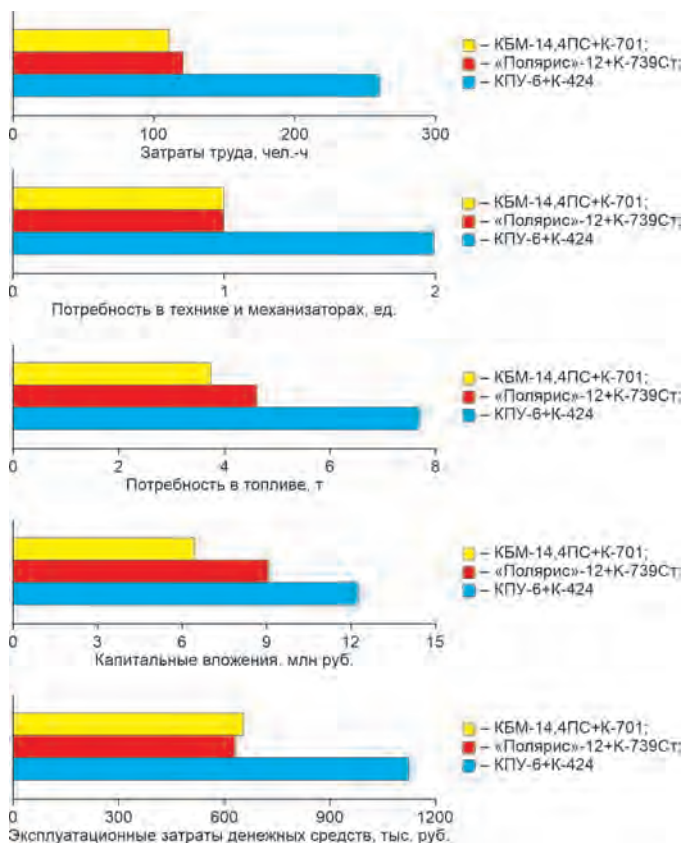


Рис. 6. Показатели экономической оценки МТА с культиваторами для сплошной обработки почвы с тракторами тяговых классов 4-5 на операции «Паровая обработка»

Таблица 5
Техническая характеристика культиваторов для сплошной обработки почвы к тракторам тяговых классов 4-5

Марка	Тип	Агрегиро- вание, тя- говый класс трактора	Рабочая скорость, км/ч	Ширина захвата, м	Предел регулируе- ния рабочих органов по глубине, см	Габаритные размеры в транс- портном положении, мм			Масса, кг
						длина	ширина	высота	
КБМ-11 ПС-В	Полуприцепной	4 и выше	9,49-9,56	11,0	Н.д.	5350	4735	3315	Н. д.
КБМ-14,4 ПС	Полуприцепной	4-5	8-12	14,4	0-15	13600*	4400*	3685*	6150
Полярис-12	Полуприцепной	5	До 12	11,7	6-12	13485**	4100**	3870**	4500
КПУ-6	Полунавесной	3-4	8-12	6,0	3-15	6840	3135	2920	3320

* С трактором К-701.
** С трактором К-739 Ст.

Таблица 6
Функциональные показатели культиваторов для сплошной обработки почвы к тракторам тяговых классов 4-5

Марка	Агрегиро- вание	Вид работы, обработки	Рабочая ско- рость, км/ч	Рабочая ширина захвата, м	Производитель- ность в час времени, га		Удельный расход то- плива за время смен- ной работы, кг/га	Глубина обработ- ки (средняя), см	Крошение почвы (размер фракций до 25 мм), %	Гребнистость, см
					основ- ного	смен- ного				
КБМ-11 ПС-В	К-701	Предпосевная обработка	9,53	10,8	10,29	8,08	4,64	7,2	90,64	1,8
КБМ-14,4 ПС	К-701	Паровая обработка	8,1	14,2	11,46	Н. д.	3,74	7,8	Н.д.	2
Полярис-12	К-739 Ст	Паровая обработка	8,8	11,5	10,1		4,61	11,2		2,2
КПУ-6	К-424	Культивация пара	8,2	6,0	4,8	3,8	7,70	13,2	93,6	1,0

Таблица 7

**Показатели экономической оценки культиваторов
для сплошной обработки почвы
с тракторами тяговых классов 4-5 на операции «Паровая обработка»**

Показатели	Значение показателя по МТА с культиваторами		
	КБМ-14,4 ПС	Полярис-12	КПУ-6
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>			
Марка трактора	К-701	К-739 Ст	К-424
Производительность в час времени, га:			
основного	11,46	10,1	4,8
сменного	9,17*	8,08*	3,8
Коэффициент:			
использования сменного времени	0,80**	0,80**	0,79*
готовности	0,98**	0,99	0,98**
Расход топлива, кг/га	3,74	4,61	7,70
Цена, руб.:			
культиватора	1 748 333	804 167	870 675
трактора	4 708 333	8 240 463	5 245 833
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>			
Затраты труда, чел.-ч	110	120	260
Потребность:			
в МТА, шт.	1	1	2
механизаторах	1	1	2
топливе, т	3,74	4,61	7,70
капитальных вложениях, тыс. руб. – всего	6 457	9 045	12 233
в том числе в культиваторы	1 748	804	1 741
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	654	630	1 124

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 4.6-2018.

Далее проанализированы показатели экономической оценки субсидируемых культиваторов с тракторами тяговых классов 4-5 в разрезе технологических операций, выполняемых исследуемыми агрегатами при испытании на паровой (культивация пара) и предпосевной обработке.

На паровой обработке было испытано три агрегата с культиваторами КБМ-14,4 ПС, Полярис-12 и КПУ-6.

Наименьшая трудоемкость механизированных работ получена при работе агрегата с культиваторами КБМ-14,4 ПС (0,11 чел.-ч/га), практически такая же – с культиватором Полярис-12 (0,12 чел.-ч/га), значительно выше – с культиватором КПУ-6 (0,26 чел.-ч/га).

Наименьшая потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га наблюдается при использовании агрегатов с культиваторами КБМ-14,4 ПС и Полярис-12 – один МТА и один механизатор, при работе с культиватором КПУ-6 необходимы два МТА и два механизатора.

Наименьшая потребность в топливе отмечена при работе агрегата с культиватором КБМ-14,4 ПС – 3,74 т на 1000 га, при эксплуатации двух других агрегатов она выше: с культиватором Полярис-12 – на 23,3%, с КПУ-6 – в 2,1 раза.

Наименьшая потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники в расчете на 1000 га получена для агрегата с культиватором КБМ-14,4 ПС (6,457 млн руб.), для двух других агрегатов она выше: для агрегата с культиватором Полярис-12 – на 40,1%, что обусловлено более высокой ценой трактора К-739 Ст по сравнению с ценой трактора К-701, с культиватором КПУ-6 – на 89,5% в связи с более высокой потребностью в технике.

Наименьшие удельные эксплуатационные затраты денежных средств наблюдаются при работе агрегата с культиватором Полярис-12 (630 руб/га), незначительно выше – с культиватором КБМ-14,4 ПС (654 руб/га), значительно выше – с культиватором КПУ-6 – 1 124 руб/га.

Низкая эффективность агрегата с культиватором КПУ-6 обусловлена меньшей шириной захвата (6,0 м) по сравнению с КБМ-14,4 ПС (14,2 м) и Полярис-12 (11,5 м).

Из трех культиваторов для сплошной обработки почвы, испытанных на операции «Паровая обработка» с тракторами тяговых классов 4-5, практически по всем показателям экономической оценки, за исключением эксплуатационных затрат денежных средств, наиболее эффективным является агрегат с культиватором КБМ-14,4 ПС.

По критерию минимума эксплуатационных затрат наиболее эффективным признан агрегат с культиватором Полярис-12.

Показатели экономической оценки культиватора КБМ-11 ПС-В, испытанном на операции «Предпосевная обработка» с трактором тягового класса 5, приведены в табл. 8.

Таблица 8

**Показатели экономической оценки агрегата
с культиватором для сплошной обработки почвы КБМ-11 ПС-В**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Марка трактора	К-701
Производительность в час времени, га:	
основного	10,29
сменного	8,08
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,79*
готовности	0,98
Рабочая ширина захвата, м	10,8
Глубина обработки, см	7,2
Расход топлива, кг/га	4,64
Цена, руб.:	
культиватора	1 356 667
трактора	4 708 333
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	120
Потребность:	
в МТА, шт.	1
механизаторах	1
топливе, т	4,64
капитальных вложениях, тыс. руб.:	
всего	6 065
в том числе в культиваторы	1 357
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	671

* Получено расчетным путем.

При работе агрегата с культиватором КБМ-11 ПС-В на операции «Предпосевная обработка» трудоемкость механизированных работ составила 0,12 чел.-ч/га; потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га – один МТА и один механизатор,

в топливе – 4,64 т на 1000 га; капитальные вложения в агрегат – 6,065 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 671 руб/га.

В 2019 г. на Поволжской МИС испытан культиватор-плоскорез для сплошной обработки почвы К-1200 МК производства ООО «Агроцентр».

Культиватор К-1200 МК (рис. 7) предназначен для паровой и предпосевной обработки почвы плоскорезными лапами на глубину 5-12 см во всех агроклиматических зонах, на всех типах почв, кроме каменистых, с уклоном поверхности поля не более 8°, влажностью почвы 12-25% и твердостью до 2,5 МПа. Для обработки осенних стерневых фонов может комплектоваться сборными лапами (глубина обработки 7-16 см) и сборными глубокорыхлителями (глубина обработки 12-18 см).



Рис. 7. Общий вид культиватора К-1200 МК

Является полуприцепным гидрофицированным орудием с шарнирной складывающейся трехсекционной рамой, на которой в два ряда установлены основные рабочие органы – жесткие стойки со срезным болтом в комплекте со стрелчатыми лапами. На заднем бруске каждой секции культиватора размещены трехрядные пружинные бороны, регулируемые по глубине обработки и углу наклона зубьев. За пружинными боронами следуют двухрядные опорные катки, регулируемые по степени давления на почву.

Глубина обработки регулируется вручную перестановкой штифтов в отверстиях кронштейнов над поводками катков сзади, изменением положения металлических колес спереди и количества клипсов на штоках гидроцилиндров транспортных и опорных колес боковых рам.

В зависимости от варианта настройки в рабочем положении машина опирается на шесть передних металлических колес, шесть спаренных катков сзади, два пневматических спаренных опорных колеса боковых рам и два спаренных транспортных колеса, а в транспортном положении – на транспортные колеса центральной рамы и навеску трактора.

Техническая характеристика культиватора-плоскореза для сплошной обработки почвы К-1200 МК приведена в табл. 9, функциональные показатели по результатам испытаний в зоне деятельности Поволжской МИС – в табл. 10, показатели экономической оценки – в табл. 11.

Таблица 9

Техническая характеристика культиватора К-1200 МК

Показатели	Значение
Тип	Полуприцепной
Агрегатирование, тяговый класс трактора	До 9
Рабочая скорость, км/ч	8-12
Ширина захвата, м	12
Предел регулирования рабочих органов по глубине, см	0-20
Габаритные размеры в транспортном положении*, мм	16350×5900×4820
Масса, кг	6095

* С трактором К-744Р4.

Таблица 10

**Функциональные показатели культиватора К-1200 МК
с трактором тягового класса 8**

Показатели	Значение
Агрегатирование	К-744Р4
Производительность в час основного времени, га	11,85
Рабочая скорость, км/ч	10,0
Рабочая ширина захвата, м	11,8
Удельный расход топлива, кг/га	4,24
Глубина обработки (средняя), см	7,2
Гребнистость, см	2,0

Таблица 11

**Показатели экономической оценки культиватора-плоскореза
К-1200 МК для сплошной обработки почвы с трактором тягового класса 8**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Марка трактора	К-744Р4
Производительность в час времени, га:	
основного	11,85
сменного	9,48*
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,80**
готовности	1,00
Расход топлива, кг/га	4,24
Цена, руб.:	
культиватора	1 810 248
трактора	6 895 133
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	110
Потребность:	
в МТА, шт.	1
механизаторах	1
топливе, кг	4,24
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	8 705
в том числе в культиваторы	1 810
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	668

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 4.6-2018.

При работе агрегата с культиватором-плоскорезом К-1200 МК на операции «Паровая обработка» трудоемкость механизированных работ составила 0,11 чел.-ч/га; потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га – один МТА и один механизатор, в топливе – 4,264 т на 1000 га; капитальные вложения в агрегат К-1200 МК+К-744Р4 – 8,705 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 668 руб/га.

1.2. Культиватор для междурядной обработки почвы

В 2019 г. на Северо-Кавказской МИС прошел испытания культиватор для междурядной обработки почвы КПМ-5,6-01 производства ОАО «Миллеровосельмаш».

Культиватор пропашной КПМ-5,6-01 (рис. 8) предназначен для междурядной обработки почвы восьмирядных посевов кукурузы, подсолнечника, клещевины и других высокостебельных пропашных культур, высеянных с междурядьями 70 см, подрезания сорной растительности и рыхления почвы в междурядьях универсальными стрельчатыми лапами и рыхлительными долотообразными во всех почвенно-климатических зонах Российской Федерации, кроме зоны горного земледелия.



Рис. 8. Общий вид культиватора КПМ-5,6-01

Состоит из рамы с приваренным замком автосцепки, на которой крепятся две стойки с опорно-приводными колесами, девять секций рабочих органов и транспортное устройство. Глубина обработки почвы регулируется изменением положения копирующих колес секций по высоте с помощью регулировочных винтов.

Техническая характеристика культиватора для междурядной обработки почвы приведена в табл. 12, функциональные показатели агрегата с культиватором КПМ-5,6-01 по результатам испытаний в зоне деятельности Северо-Кавказской МИС представлены в табл. 13, показатели экономической оценки на операции «Междурядная культивация подсолнечника» – в табл. 14.

Таблица 12

**Техническая характеристика культиватора
для междурядной обработки почвы КПМ-5,6-01**

Показатели	Значение
Тип	Навесной
Агрегатирование, тяговый класс трактора	1,4-2
Рабочая скорость, км/ч	До 10
Ширина междурядий, см	70
Габаритные размеры в транспортном положении, мм	7460×2290×1440
Масса, кг	916

Таблица 13

**Функциональные показатели культиватора для междурядной
обработки почвы КПМ-5,6-01 с трактором тягового класса 1,4**

Показатели	Значение
Агрегатирование	«Беларус-82.1»
Вид работы	Междурядная культивация подсолнечника
Производительность в час времени, га:	
основного	3,8
сменного	2,9
Рабочая скорость, км/ч	6,8
Рабочая ширина захвата, м	5,6
Удельный расход топлива, кг/га	2,9
Глубина обработки (средняя), см	7,4*/8,6**
Уничтожение сорняков, %	98,4

* Стрельчатыми лапами.

** Лапами рыхлительными долотообразными.

Таблица 14

**Показатели экономической оценки МТА с культиватором
для междурядной обработки почвы КПМ-5,6-01**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Марка трактора	«Беларус 82.1»
Производительность в час времени, га:	
основного	3,80
сменного	2,90
Расход топлива, кг/га	2,90

Показатели	Значение
Цена, руб.:	
культиватора	192 500
трактора	1 133 898
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	340
Потребность:	
в МТА, шт.	3
механизаторах	3
топливе, т	2,9
капитальных вложениях, тыс. руб. – всего	3 979
в том числе в культиваторы	578
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	380

Трудоемкость механизированных работ составила 0,34 чел.-ч/га; потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га – три МТА и три механизатора, в топливе – 2,9 т на 1000 га, в капитальных вложениях – 3,98 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 380 руб/га.

Выводы

На рынке почвообрабатывающей техники культиваторы становятся более популярными, чем плуги. Связано это с общей тенденцией отказа от вспашки и перехода на нулевую технологию обработки почвы. Наибольший интерес вызывают культиваторы, выполняющие несколько операций за один проход, а также различные комбинированные агрегаты.

Для предпосевной подготовки почвы отечественными производителями разработано множество многооперационных широкозахватных культиваторов, позволяющих выполнить работу качественно, в кратчайшие сроки, с минимальными затратами топлива. Интерес к широкозахватным культиваторам объясняется тем, что их применение позволяет снизить себестоимость продукции.

В России традиционно возделываются большие площади пашни. Поэтому при выборе техники аграрии обращают внимание на ширину орудия и простоту в обращении. Дополнительно на них уста-

навливаются только агрегаты для подготовки семенного ложа. Выбор таких культиваторов российскими аграриями неслучаен: преимущество орудий – в ширине (до 20 м), что позволяет сократить количество проходов по полю и, как следствие, повысить эффективность работы в целом.

Все представленные культиваторы обеспечивают соответствующие уровни эксплуатационных параметров и удовлетворительные показатели качества выполнения технологического процесса.

2. БОРОНЫ

Из перечня испытанной на МИС техники в 2019 г. приведена информация о девяти образцах двухрядных дисковых борон и одном образце зубовой бороны, не представленных в ранее опубликованных сборниках 2017-2019 гг.

Описание двухрядных дисковых борон, их техническая характеристика и функциональные показатели по результатам испытаний приведены в зависимости от ширины захвата. Бороны подразделяются на следующие четыре класса по ширине захвата: 2,3-3,9 м; 4,9-5,8; 6,0-6,7; 7,4-9,2 м.

Расчеты по определению показателей экономической оценки для борон проведены на объем работы 1000 га, агротехнический срок – 10 дней, продолжительность работы в день – 10 ч.

2.1. Бороны дисковые

В 2019 г. на Центрально-Черноземной МИС испытаны две двухрядные дисковые бороны: БДН-2400N-03 и БДН-3300N шириной захвата 2,3-3,9 м производства АО «Белинксельмаш», которые применяются в почвенно-климатических зонах с влажностью почвы до 27%, твердостью грунта до 3,5 МПа, а также на полях со значительным количеством пожнивных остатков.

Борона дисковая навесная БДН-2400N-03 (рис. 9) предназначена для ресурсосберегающей предпосевной и основной обработки почвы под зерновые, технические и кормовые культуры, уничтожения сорня-

ков и измельчения пожнивных остатков после уборки посевных культур, а также измельчения, выравнивания и уплотнения почвы.



Рис. 9. Общий вид бороны дисковой навесной БДН-2400N-03

Основные узлы: рама, на которой в два ряда установлены стойки с дисками, прикатывающий шлейф-каток, навесное устройство, механизмы регулировки угла атаки дисков.

Борона дисковая навесная БДН-3300N (рис. 10) предназначена для ресурсосберегающей предпосевной и основной обработки почвы под зерновые, технические и кормовые культуры, уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков после уборки посевных культур, а также измельчения, выравнивания и уплотнения почвы.



Рис. 10. Общий вид бороны дисковой навесной БДН-3300N

Основные узлы: рама, на которой в два ряда установлены стойки с дисками, прикатывающий каток, кронштейны навески, талрепы.

Техническая характеристика дисковых борон шириной захвата 2,3-3,9 м приведена в табл. 15, функциональные показатели по результатам испытаний – в табл. 16.

Таблица 15

Техническая характеристика дисковых борон шириной захвата 2,3-3,9 м

Марка	Тип машины	Агрегатирование, тяговый класс	Скорость, км/ч		Ширина захвата, м	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
			рабочая	транспортная		длина	ширина	высота	
Б/ДН-2400N-03	Навесная	1,4	10,20	До 20	2,4	2255	2690	1280	1000
Б/ДН-3300N	Навесная	3	10,20	До 20	3,2	2390	3295	1365	1325

Таблица 16

Функциональные показатели агрегатов с дисковыми боронами шириной захвата 2,3-3,9 м

Марка	Агрегатирование	Вид работы	Рабочая скорость, км/ч	Рабочая ширина захвата, м	Производительность в час		Удельный расход топлива за сменную работу, кг/га	Глубина обработки, см	Гребень-топость, см	Крошение почвы (размер фракций до 25 мм), %
					основного	сменного				
Б/ДН-2400N-03	MT3-82.1	Предпосевная обработка почвы	10,2	2,37	2,35	1,98	4,76	11,9	3,0	90,94
Б/ДН-3300N	T-150K	Дискование стерни	10,0	3,23	3,15	2,58	6,85	16,4	2,7	93,62

Информация о двух образцах дисковых борон шириной захвата 4,9-5,8 м одного производителя, испытанных на двух МИС, приведена в табл. 17.

Таблица 17

**Общие сведения об испытанных дисковых боронах
шириной захвата 4,9-5,8 м**

Марка	Изготовитель	МИС
БДТ-6-ПР	ОАО «Белагромаш-Сервис имени В.М. Рязанова»	Центрально-Черноземная
БДТ-5ПР		Поволжская

Борона дисковая тяжелая повышенного ресурса БДТ-6-ПР (рис. 11) предназначена для рыхления и подготовки почвы под посев, уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков, разделки пластов почвы после вспашки кустарниково-болотными плугами, предпосевной подготовки почвы без предварительной вспашки и её обработки после уборки толстостебельных пропашных культур, а также для лушения стерни, ухода за лугами и пастбищами.



*Рис. 11. Общий вид бороны
дисковой тяжелой БДТ-6-ПР*

Основные узлы: центральная, левая и правая рамы, батареи дисков, гидроцилиндры подъема.

Борона дисковая тяжелая БДТ-5ПР (рис. 12) предназначена для уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков, разделки пластов почвы после вспашки или взамен вспашки плугами, обработки почвы после уборки толстостебельных пропашных культур.

тур и разработки залежных земель на всех типах почв влажностью не более 23%, твердостью в обрабатываемом слое до 3,5 МПа, на полях с уклоном не более 8°. Глубина обработки до 25 см.



*Рис. 12. Общий вид
бороны дисковой тяжелой БДТ-5ПР*

Состоит из центральной и двух складывающихся боковых рам, сцепки с механизмом копирования рельефа, ходовой тележки с двумя спаренными пневматическими колесами, двух гидроцилиндров перевода ходовой тележки в транспортное положение и обратно, двух гидроцилиндров подъема боковых секций. Четыре дисковые батареи с вырезными дисками $\varnothing 800$ мм расположены на бороне V-образно.

Техническая характеристика борон шириной захвата 4,9-5,8 м приведена в табл. 18, результаты испытаний на типичных фонах в зонах деятельности соответствующих МИС – в табл. 19.

Из перечня субсидируемых дисковых борон приведена информация о двух образцах шириной захвата 6,0-6,7 двух производителей, испытанных на одной МИС (табл. 20).

Таблица 18

Техническая характеристика дисковых борон шириной захвата 4,9-5,8 м

Марка	Тип	Агрегатирование, тяговый класс	Рабочая скорость, км/ч	Ширина захвата, м	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
					длина	ширина	высота	
БДТ-6-ПР	Полуприцепная	5	11,8	6	7120	3370	4160	Н. д.
БДТ-5ПР	Полуприцепная	5-6	8,8	5	7300	5020	2240	6500

Таблица 19

Функциональные показатели агрегатов с дисковыми боронами шириной захвата 4,9-5,8 м

Марка	Агрегатирование	Вид работы	Рабочая скорость, км/ч	Рабочая ширина захвата, м	Производительность в час времени, га		Удельный расход топлива за время сменной работы, кг/га	Глубина обработки, см	Гребность, см	Крошение почвы (размер фракций до 25 мм), %
					Основного	Сменного				
БДТ-6-ПР	К-739 Ст	Дискование изреженных посевов сои	11,8	5,8	6,43	4,82	8,82	19,0	3,9	81,83
БДТ-5ПР	К-735 Ст	Дискование многолетних залежи	8,8	4,9	4,30	Н. д.	10,94	19,0	4,9	Н. д.

**Общие сведения об испытанных дисковых боронах
шириной захвата 6,0-6,7 м**

Марка	Изготовитель	МИС
БДП-7.М	АО «Алтайский завод сельскохозяйственного машиностроения»	Центрально-Черноземная
Д-620ПС М «Доминанта»	ООО «Промзапчасть»	

Борона дисковая прицепная БДП-7.М (рис. 13) предназначена для рыхления верхнего слоя почвы, выравнивания поверхности поля, уничтожения сорняков, заделки семян и удобрений, лущения стерни, разделки дернин лугов и пастбищ перед вспашкой на легких, средних и тяжелых почвах средней плотности влажностью 8-30%, твердостью в обрабатываемом слое до 1,6 МПа, засоренностью (камни, кустарники и др.) на 1 м² до 0,35 кг, на полях гребнистостью до 10 см с уклоном до 8°.



Рис. 13. Общий вид бороны дисковой прицепной БДП-7.М

Основные узлы: центральная рама; прицепное устройство; рамы транспортных колес и режущих дисков; диски в сборе со стойками; сдвоенные пластинчато-трубчатые катки; гидроцилиндры.

Борона дисковая мульчирующая полуприцепная складная Д-620ПС М «Доминанта» (рис. 14) предназначена для традиционной и минимальной основной и предпосевной обработки почвы под зерновые, технические и кормовые культуры, освежения задерненных лугов и лущения стерни, измельчения и заделки пожнивных остатков

предшественников и сорной растительности в почву, создания взрыхленного и выровненного слоя почвы, а также освоения залежных земель, покрытых густой растительностью, при обработке пласта многолетних трав и полей после уборки кукурузы, подсолнечника и других высокостебельных культур и заделке высокостебельных сидератов на полях с уклоном до 8°, высотой растительных остатков до 15 см, с почвами влажностью 12-23% и твердостью не более 3,0 МПа.



Рис. 14. Общий вид бороны дисковой мульчирующей полуприцепной складной Д-620ПС М «Доминанта»

Основные узлы: центральная, правая и левая рамы; рабочие органы; сница; гидросистема; опорные колеса; ходовая тележка.

Техническая характеристика дисковых борон шириной захвата 6,0-6,7 м приведена в табл. 21, функциональные показатели – в табл. 22.

Таблица 21

Техническая характеристика дисковых борон шириной захвата 6,0-6,7 м

Марка	Тип	Агрегатирование, тяговый класс	Рабочая скорость, км/ч	Ширина захвата, м	Габаритные размеры, мм		
					длина	ширина	высота
БДП-7.М	Прицепная	5	12,01	6,98	5630	3485	4100
Д-620ПС М «Доминанта»	Полуприцепная	6	12,84	6,10	6730	3000	3875

**Функциональные показатели агрегатов
с дисковыми боронами шириной захвата 6,0-6,7 м**

Марка	Агрегирование	Вид работы	Рабочая скорость, км/ч	Рабочая ширина захвата, м	Производительность в час времени, га		Удельный расход топлива за время смены работы, кг/га	Глубина обработки, см	Гребнистость, см	Крошение почвы (размер фракций до 25 мм), %
					основного	сменного				
БДП-7.М	К-739 Ст	Лущение стерни озимой пшеницы	12,01	6,7	8,046	6,328	7,19	7,2	2,4	96,13
Д-620ПС М «Доминанта»	«Versatile 2375»	Дискование стерни кукурузы	12,84	6,0	7,706	6,055	6,21	9,8	4,4	92,10

Из перечня субсидируемых двухрядных дисковых борон представлена информация о трех образцах шириной захвата 7,4-9,2 м трех производителей, испытанных на трех МИС (табл. 23).

Таблица 23

**Общие сведения об испытанных дисковых боронах
шириной захвата 7,4-9,2 м**

Марка	Изготовитель	МИС
DX-850-880	АО «Клевер»	Владимирская
БДМ-7×2П	ООО «БДМ-Агро»	Поволжская
М-9000ПС	ООО «Промзапчасть»	Поволжская
		Центрально-Черноземная

Борона дисковая tandemная DX-850-880 (рис. 15) предназначена для поверхностной обработки почвы, паров; работы на полях с большим количеством пожнивных остатков; окультуривания залежных земель (целины), подготовки поля к пару или посеву; заделки удобрений в почву, а также обработки почвы с частичным оборотом пласта в различных почвенно-климатических зонах при обработке почв разного механического состава с влажностью почвы до 28% и твердостью до 3,5 МПа, не засоренных камнями, плитняком и прочими препятствиями.



Рис. 15. Общий вид бороны дисковой tandemной DX-850-880

Агрегируется с тракторами мощностью двигателя 305-375 л.с., оснащенных раздельно-агрегатной гидросистемой.

Основные узлы и системы: сница с прицепным устройством; рама с двухрядным расположением рабочих органов (дисков); передние крылья, оснащенные вырезными дисками, и задние – гладкие; механизм выравнивания и регулировки глубины обработки; колеса ходо-

вой тележки, опорные; гидравлическая система. На задних крыльях установлены по два закрывающих диска меньшего размера.

Дискатор БДМ-7×2П (рис. 16) предназначен для традиционной и минимальной основной и предпосевной обработки почвы на глубину до 15 см, уничтожения сорняков, измельчения пожнивных остатков, омоложения лугов и пастбищ под зерновые, технические и кормовые культуры.

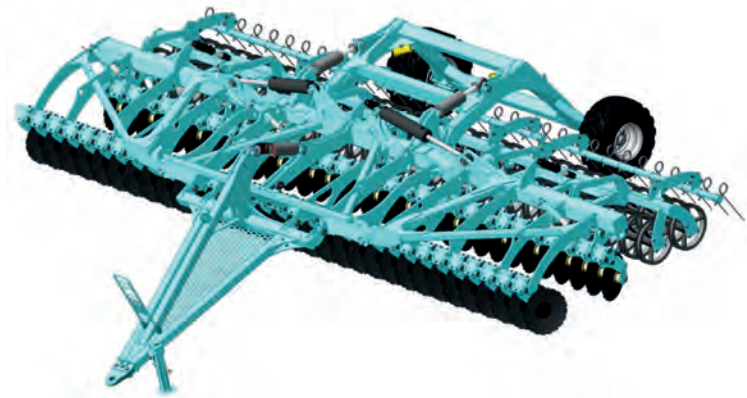


Рис. 16. Общий вид дискатора БДМ-7×2П

Состоит из фермы рамы, к которой снизу прикреплена центральная секция рамы, шарнирно соединенная с боковыми секциями. Сзади на поперечных брусках боковых секций и ферме рамы через регулируемые пружинные амортизаторы закреплены опорные спиральные шлейф-катки. Спереди на кронштейнах фермы установлена гидрофицированная сница с прицепным устройством. Ходовая система включает в себя раму на двух колесах. Складывание боковых секций и подъем машины при переводе борона в транспортное положение осуществляются с помощью гидроцилиндров и гидросистемы трактора.

Луцильник дисковый тяжелый полуприцепной складной М-9000ПС (рис. 17) предназначен для лущения (дискования) и поверхностной обработки почвы, её обработки после вспашки и предпосевной подготовки; измельчения пожнивных остатков крупно-

стебельных культур на полях с уклоном до 8° , влажностью 12-30% и твердостью почвы не более 3,0 МПа.



*Рис. 17. Общий вид
луцильника дискового тяжелого полуприцепного
складного М-9000ПС*

Основные узлы: рама сварной конструкции, прицепное устройство, два ряда дисков с механизмом смещения, tandemный каток, ходовая система, гидросистема. Диски $\varnothing 510$ мм крепятся к брусу рамы с помощью стоек с эластичными резиновыми демпферами. При транспортных переездах машины используются два транспортных колеса ходовой системы. Глубина хода дисков регулируется посредством изменения количества ограничителей на штоках гидроцилиндров.

Краткая техническая характеристика дисковых борон шириной захвата 7,4-9,2 м приведена в табл. 24, результаты испытаний агрегатов с двухрядными дисковыми боронами на типичных фонах в зонах деятельности соответствующих МИС – в табл. 25, показатели экономической оценки агрегата с двухрядной бороной БДН-2400N-03 и трактором тягового класса 1,4 на операции «Предпосевная обработка почвы» – в табл. 26, а агрегатов с двухрядными дисковыми боронами и их анализ – в зависимости от тягового класса тракторов.

Таблица 24

Техническая характеристика дисковых борон шириной захвата 7,4-9,2 м

Марка	Тип	Агрегатирование, тяговый класс	Рабочая скорость, км/ч	Ширина захвата, м	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
					длина	ширина	высота	
DX-850-880	Полуприцепная	305-375 л.с.	11,1	8,8	7820	4900	3950	Н. д.
БДМ-7×2П	Полуприцепная	5-6	7,2	7,4	13100*	3540*	3680*	5150
М-9000ПС	Полуприцепная	7 (от 340 л.с.)	До 20	9,2	7000	9400	1690	9100

* С трактором К-701.

Таблица 25

Функциональные показатели агрегатов с дисковыми боронами шириной захвата 7,4-9,2 м

Марка	Агрегатирование	Вид работы	Рабочая скорость, км/ч	Рабочая ширина захвата, м	Производительность в час времени, га		Удельный расход топлива, кг/га	Глубина обработки, см	Гребнистость, см	Крошение почвы (размер фракций до 25 мм), %
					основного	сменного				
DX-850-880	«Versatile 2375»	Поверхностная обработка серой лесной средне-суглинистой почвы	11,10	8,71	9,70	Н. д.	6,50	10,9	2,4	Н. д.
БДМ-7×2П	К-701	Первая обработка почвы, пара	7,20	7,20	6,37		7,29	10,0	Н. д.	
М-9000ПС	К-739 Ст К-744Р4	Обработка пара Предпосевная обработка почвы	9,70 11,87	9,00 8,90	8,71 10,57		5,73 6,61	10,5 9,7	2,0 3,8	

**Показатели экономической оценки МТА
с двухрядной дисковой бороной БДН-2400N-03
и трактором тягового класса 1,4**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов</i>	
Марка трактора	MT3-82.1
Производительность в час времени, га:	
основного	2,35
сменного	1,98
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,84*
готовности	1,00
Расход топлива, кг/га	4,76
Цена, руб.:	
бороны	200 000
трактора	1 133 898
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	510
Потребность:	
в МТА, шт.	6
механизаторах	6
топливе, т	4,76
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	8 003
в том числе в бороны	1 200
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	581

* Получено расчетным путем.

Трудоемкость механизированных работ составила 0,51 чел.-ч/га. В расчете на 1000 га необходимы шесть агрегатов с дисковой бороной БДН-2400N-03 и шесть механизаторов; потребность в топливе – 4,76 т на 1000 га; капитальные вложения в необходимое количество техники в расчете на 1000 га – 8,0 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты – 581 руб/га.

Показатели экономической оценки двухрядной дисковой бороны БДН-3300N в агрегате с трактором тягового класса 3 представлены в табл. 27.

Таблица 27

**Показатели экономической оценки двухрядной дисковой бороны
БДН-3300N в агрегате с трактором тягового класса 3**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов</i>	
Марка трактора	T-150K
Производительность в час времени, га:	
основного	3,15
сменного	2,58
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,82*
готовности	1,00
Расход топлива, кг/га	6,85
Цена, руб.:	
бороны	345 833
трактора	3 203 389
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	400
Потребность:	
в МТА, шт.	4
механизаторах	4
топливе, т	6,85
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	14 197
в том числе в бороны	1 383
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	851

* Получено расчетным путем.

При работе агрегата БДН-3300N+T-150K трудоемкость механизированных работ составила 0,4 чел.-ч/га.

В расчете на 1000 га необходимы четыре МТА и четыре механизатора; потребность в капитальных вложениях – 14,2 млн руб., в топливе – 6,85 т на 1000 га; удельные эксплуатационные затраты – 851 руб/га.

Показатели экономической оценки МТА с двухрядными дисковыми бороны и тракторами тягового класса 5 приведены в табл. 28 и на рис. 18.

**Показатели экономической оценки МТА
с двухрядными дисковыми боронами и тракторами тягового класса 5**

Показатели	Значение показателя по МТА с бороной		
	Д-620ПС М «Доминанта»	DX-850-880	БДМ-7×2П
<i>Исходные данные для проведения расчетов</i>			
Марка трактора	«Versatile 2375»	«Versatile 2375»	K-701
Производительность в час времени, га:			
основного	7,71	9,70	6,37
сменного	6,06	7,28*	4,78*
Коэффициент:			
использования сменного времени	0,79*	0,75**	0,75**
готовности	1,00	0,98**	1,00
Расход топлива, кг/га	6,21	6,50	7,29
Цена, руб.:			
бороны	2 759 167	4 500 000	1 264 371
трактора	10 900 100	10 900 100	4 708 333
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>			
Затраты труда, чел.-ч	170	140	210
Потребность:			
в МТА, шт.	2	2	3
механизаторах	2	2	3
топливе, т	6,21	6,50	7,29
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	27 319	30 800	17 918
в том числе в бороны	5 518	9 000	3 793
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	1 221	1 384	908

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 4.6-2018.

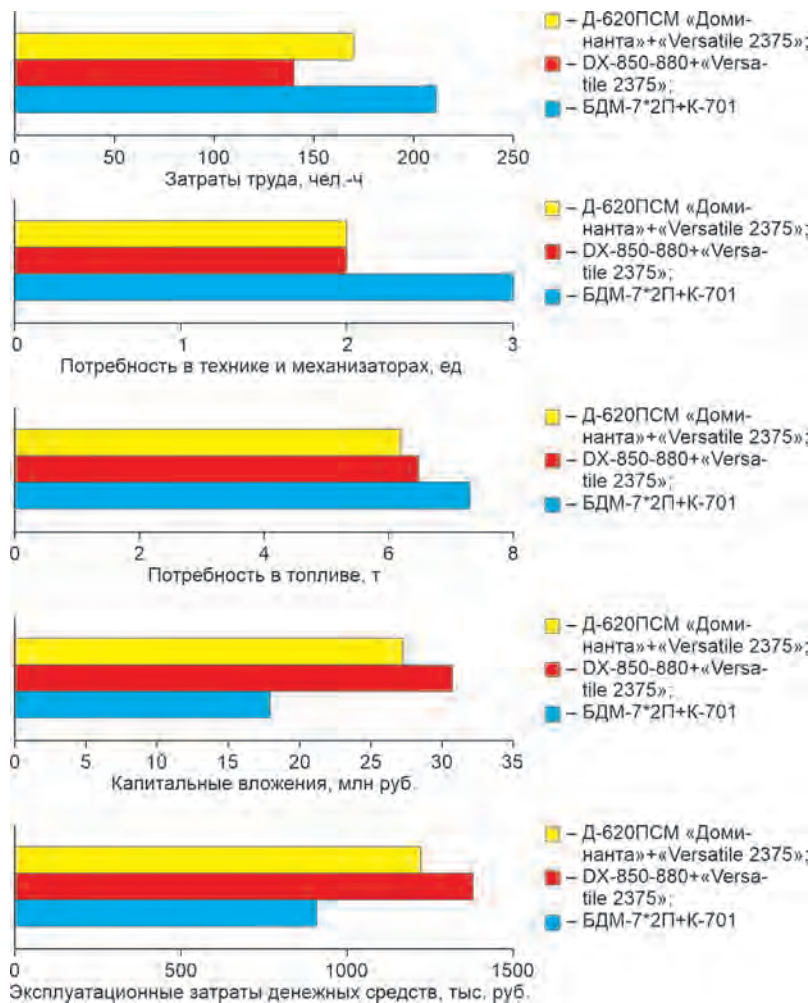


Рис. 18. Показатели экономической оценки МТА с двухрядными дисковыми боронами и тракторами тягового класса 5

Из трех испытанных агрегатов с двухрядными дисковыми боронами и тракторами тягового класса 5 наименьшая трудоемкость механизированных работ отмечена при работе агрегата с бороной DX-850-880 (0,14 чел.-ч/га). При работе двух других агрегатов тру-

доемкость выше: у агрегата с бороной Д-620ПС М «Доминанта» – на 21,4%, с бороной БДМ-7×2П – на 50,0%.

Наименьшая потребность в технике и обслуживающем персонале на 1000 га наблюдается у двух агрегатов: с боронами ДХ-850-880 и Д-620ПС М «Доминанта» – два МТА и два механизатора, наибольшая – три МТА и три механизатора – с бороной БДМ-7×2П.

Наименьшая потребность в топливе отмечена при работе агрегата с бороной Д-620ПС М «Доминанта» – 6,21 т на 1000 га, для двух других агрегатов она выше: для агрегата с бороной ДХ-850-880 – на 4,7%, с бороной БДМ-7×2П – на 17,4%.

Минимальные капитальные вложения в необходимое количество техники в расчете на 1000 га получены для агрегата БДМ-7×2П+К-701 (17,92 млн руб.), для двух других агрегатов они значительно выше: для агрегата Д-620ПС М «Доминанта»+«Versatile 2375» – на 52,5%, для ДХ-850-880+«Versatile 2375» – на 71,9%. Более высокая потребность в капитальных вложениях в агрегаты с трактором «Versatile 2375» обусловлена не только более высокой ценой трактора «Versatile 2375» по сравнению с ценой трактора К-701 (выше в 2,3 раза), но и более высокой ценой борон по сравнению с ценой бороны БДМ-7×2П: цена бороны Д-620ПС М «Доминанта» выше в 2,2 раза, цена бороны ДХ-850-880 – в 3,6 раза.

Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при работе агрегата с бороной БДМ-7×2П (908 руб/га), при использовании двух других агрегатов они выше: для агрегата с бороной Д-620ПС М «Доминанта» – на 34,5%, с бороной ДХ-850-880 – на 52,4%.

Показатели экономической оценки МТА с двухрядными дисковыми боронами и тракторами тягового класса 7 приведены в табл. 29 и на рис. 19).

Из пяти испытанных агрегатов с двухрядными дисковыми боронами и тракторами тягового класса 7 наименьшая трудоемкость механизированных работ отмечена при работе агрегата М-9000ПС+К-744Р4 (0,12 чел.-ч/га). При работе четырех других агрегатов трудоемкость выше: у агрегата М-9000ПС+К-739 Ст – на 25,0%, с бороной БДП-7.М – на 33,3, с бороной БДТ-6-ПР – на 75,0%, с бороной БДТ-5ПР – в 2,6 раза.

Показатели экономической оценки МТА с двухрядными дисковыми боронами и тракторами тягового класса 7

Показатели	Значение показателя по МТА с бороной				
	БДТ-6-ПР	БДТ-5ПР	БДП-7.М	М-9000ПС	
Исходные данные для проведения расчетов					
Марка трактора	К-739 Ст	К-735 Ст	К-739 Ст	К-739 Ст	К-744Р4
Производительность в час времени, га:					
основного	6,43	4,30	8,05	8,71	10,57
сменного	4,82	3,23*	6,33	6,53*	8,27
Коэффициент:					
использования сменного времени	0,75*	0,75**	0,79	0,75**	0,78*
готовности	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Расход топлива, кг/га	8,82	10,94	7,19	5,73	6,61
Цена, руб.:					
бороны	2 061 578	1 837 798	1 885 448	3 285 000	3 285 000
трактора	8 240 463	8 475 833	8 240 463	8 240 463	6 895 133
Показатели экономической оценки (на 1000 га)					
Затраты труда, чел.-ч	210	310	160	150	120
Потребность:					
в МТА, шт.	3	4	2	2	2
механизаторах	3	4	2	2	2
топливе, т	8,82	10,94	7,19	5,73	6,61
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	30 906	41 255	20 252	23 051	20 360
в том числе в бороны	6 185	7 351	3 771	6 570	6 570
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	1 313	1 785	990	1 121	984

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 4.6-2018.

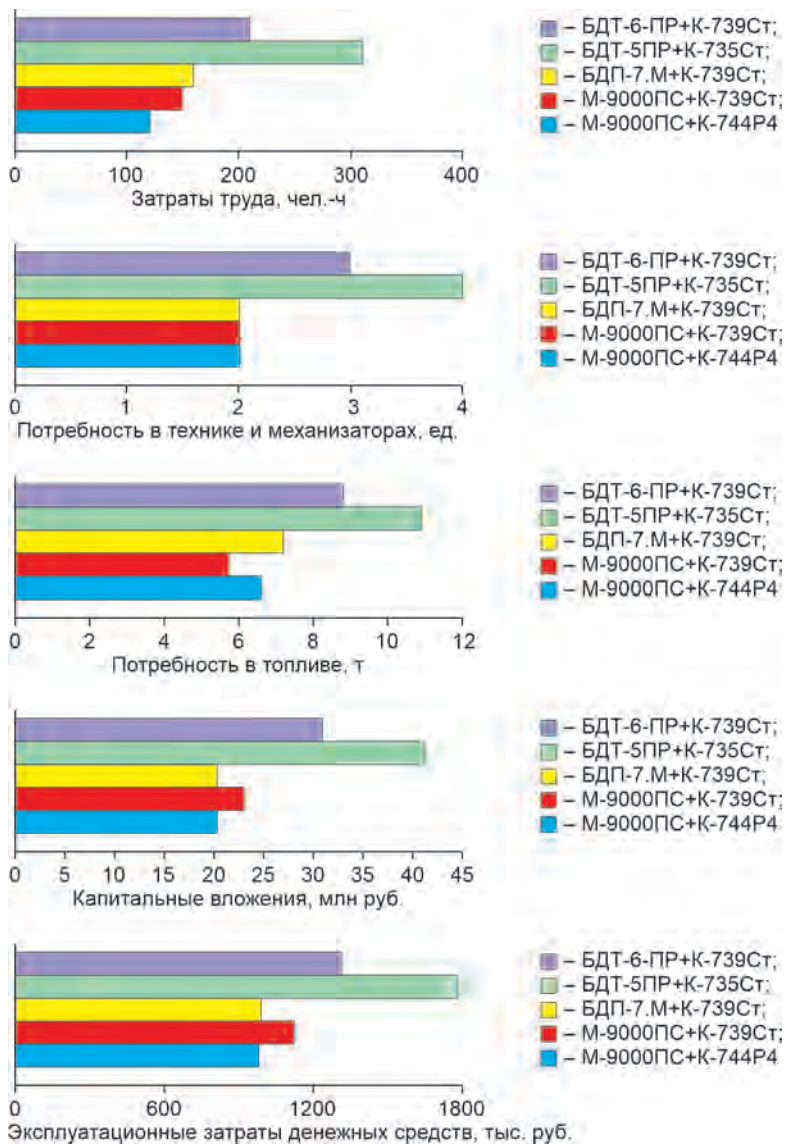


Рис. 19. Показатели экономической оценки МТА
с двухрядными дисковыми боронами и тракторами тягового класса 7

Наименьшая потребность в технике и обслуживающем персонале на 1000 га наблюдается у трех агрегатов: с боронами М-9000ПС и БДП-7.М – два МТА и два механизатора. Три МТА и три механизатора в расчете на 1000 га необходимы при работе агрегата с бороной БДТ-6-ПР. Наибольшая потребность – четыре МТА и четыре механизатора на 1000 га – для агрегата с бороной БДТ-5ПР.

Наименьшая потребность в топливе отмечена при работе агрегата М-9000ПС+К-739 Ст – 5,73 т на 1000 га, для четырех других агрегатов она выше: для агрегата М-9000ПС+К-744Р4 – на 15,4%, с бороной БДП-7.М – на 17,4, с бороной БДТ-6-ПР – на 53,9, с бороной БДТ-5ПР – на 90,9%.

Минимальные капитальные вложения в необходимое количество техники в расчете на 1000 га получены для агрегата БДП-7.М+К-739 Ст (20,25 млн руб.), для четырех других агрегатов они выше: для агрегата М-9000ПС+К-744Р4 – на 0,5%, М-9000ПС+К-739Ст – на 13,8, БДТ-6-ПР+К-739 Ст – на 52,6, БДТ-5ПР+К-735Ст – в 2,0 раза.

Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при работе агрегата М-9000ПС+К-744Р4 (984 руб/га), при эксплуатации четырех других агрегатов они выше: на 0,6% – для агрегата БДП-7.М+К-739 Ст, на 13,9 – для М-9000ПС+К-739 Ст, на 33,4 – для агрегата с бороной БДТ-6-ПР, на 81,4% – с бороной БДТ-5ПР.

Таким образом, из пяти испытанных агрегатов с субсидируемыми двухрядными дисковыми боронами и тракторами тягового класса 7 практически по всем показателям экономической оценки, за исключением потребности в топливе и капитальных вложениях, наиболее эффективным является агрегат М-9000ПС+К-744Р4, а по критерию минимума капитальных вложений – агрегат БДП-7.М+К-739 Ст.

2.2. Бороны зубовые

Из перечня субсидируемых зубовых борон представлена информация о бороне БЗШ-21×2М производства ПАО «Грязинский культиваторный завод», прошедшей в 2019 г. испытания на Центрально-Черноземной МИС и получившей положительное заключение по результатам испытаний.

Борона зубовая широкозахватная БЗШ-21×2М (рис. 20) предназначена для рыхления почвы, выравнивания поверхности поля, дробления комков, уничтожения всходов сорняков, боронования всходов зерновых и технических культур на повышенных скоростях на склонах, не превышающих 8° во всех почвенно-климатических зонах России, за исключением зон горного земледелия и почв, засоренных камнями.



Рис. 20. Общий вид бороны зубовой широкозахватной БЗШ-21×2М

Основные узлы: сница, брус, левое и правое крылья, бороны БЗСС-1,0У, гидросистема, кронштейны, штанги, растяжки, поворотная рамка, транспортные и опорные колеса.

Краткая техническая характеристика бороны зубовой БЗШ-21×2М приведена в табл. 30.

Таблица 30

Техническая характеристика бороны зубовой БЗШ-21×2М

Показатели	Значение
Тип	Прицепная
Агрегатирование, тяговый класс трактора	5
Скорость, км/ч:	
рабочая	9,8-10,0
транспортная	до 15
Ширина захвата, м	20,9
Габаритные размеры в транспортном положении, мм	14560×3600×4340
Число:	
рядов зубowych борон БЗСС-1,0У	2
зубowych борон БЗСС-1,0У	41

Функциональные показатели агрегата с бороной зубовой БЗШ-21×2М на операции «Боронование зяби» по результатам испы-

таний в зоне деятельности МИС представлены в табл. 31, показатели экономической оценки – в табл. 32.

Таблица 31

Функциональные показатели агрегата с бороной зубовой БЗШ-21×2М

Показатели	Значение
Агрегатирование	«John Deere 8320R»
Производительность в час времени, га:	
основного	20,31
сменного	15,16
Рабочая скорость, км/ч	9,9
Рабочая ширина захвата, м	20,6
Удельный расход топлива, кг/га	3,42
Глубина обработки средняя, см	7,8
Гребнистость, см	3,7
Крошение почвы (размер фракций до 25 мм), %	97,6

Таблица 32

Показатели экономической оценки МТА с бороной зубовой БЗШ-21×2М

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Марка трактора	«John Deere 8320R»
Производительность в час времени, га:	
основного	20,31
сменного	15,16
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,75*
готовности	1,00
Расход топлива, кг/га	3,42
Цена, руб.:	
бороны	836 000
трактора	24 110 681
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	70
Потребность:	
в МТА, шт.	1
механизаторах	1
топливе, т	3,42
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	24 947
в том числе в бороны	836
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	628

* Получено расчетным путем.

При работе агрегата с бороной БЗШ-21×2М трудоемкость механизированных работ составила 0,07 чел.-ч/га; необходимое количество техники и обслуживающего персонала на 1000 га – один МТА и один механизатор; потребность в топливе – 3,42 т на 1000 га, в капитальных вложениях в необходимое количество техники на 1000 га – 24,95 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 628 руб/га.

Выводы

На рынке представлен широкий ассортимент отечественных моделей борон, отличающихся диаметром, толщиной, формой и расположением дисков, углом атаки, типом крепления к несущей раме, шириной захвата, массой, классом агрегатируемой техники, производительностью и стоимостью.

Дисковые бороны используются для поверхностной обработки почвы, предназначены для измельчения стерни, перемешивания верхнего слоя почвы, измельчения корней сорняков, разбивания комков и выравнивания поля после пахоты. Использование дисковой бороны в минимальной технологии обработки почвы позволяет повысить ее плодородие, восстановить естественный гумусный слой при существенном снижении затрат на возделывание сельскохозяйственных культур.

Зубовые бороны являются самыми простыми и универсальными орудиями, с помощью которых рыхлят, перемешивают и выравнивают поверхность почвы, вычесывают и присыпают сорняки, заделывают семена и удобрения, разрушают корку на посевах после зимовки и обильных дождей, прореживают посевы, освобождают присыпанные растения после окучивания, ухаживают за лугами и пастбищами.

Все представленные образцы двухрядных дисковых, зубовой и пружинной борон обеспечивают соответствующие уровни эксплуатационных параметров и удовлетворительные показатели качества выполнения технологического процесса.

При агрегатировании борон с тракторами целесообразно использовать тракторы отечественного производства, так как зарубежные имеют более высокую стоимость, что значительно повышает капитальные вложения и эксплуатационные затраты.

3. ПЛУГИ

Представлена информация о плугах оборотных и чизельных, испытанных в 2019 г. на МИС и получивших положительное заключение по результатам испытаний.

Расчеты по определению показателей экономической оценки машинно-тракторных агрегатов с субсидируемыми плугами проведены на площадь 1000 га, агротехнический срок – 20 дней, продолжительность работы в день – 10 ч.

3.1. Плуги оборотные

Информация о трех плугах оборотных (поворотных) приведена в табл. 33.

Таблица 33

Общие сведения об испытанных плугах оборотных

Марка	Изготовитель	МИС
ПОН-4+1	ЗАО «Рубцовский завод запасных частей»	Кубанская
ППО-8-35		Центрально-Черноземная
		Кубанская

Плуг оборотный навесной ПОН-4+1 (рис. 21) предназначен для отвальной вспашки почв под зерновые и технические культуры на глубину 20-30 см на участках, не засоренных камнями,



Рис. 21. Общий вид плуга ПОН-4+1

плитняком и другими препятствиями, с удельным сопротивлением до 0,09 МПа, твердостью почвы до 3,0 МПа, влажностью до 22 % на склонах до 8°. Агрегатируется с тракторами мощностью двигателя 155-180 л. с.

Основные узлы: рама, трехточечное навесное устройство, рабочие органы (корпуса), опорное колесо, гидросистема.

Рама представляет собой конструкцию из бруса прямоугольного сечения, в передней части которой расположены трехточечное навесное устройство, в средней – опорное колесо с механизмом регулировки глубины хода рабочих органов. Плуг имеет ступенчатую регулировку ширины захвата корпуса.

Плуг полунавесной оборотный ППО-8-35 (рис. 22) предназначен для отвальной вспашки почв под зерновые и технические культуры на глубину 20-30 см на участках, не засоренных камнями, плитняком и другими препятствиями, удельным сопротивлением до 0,09 МПа, твердостью до 3,0 МПа, влажностью до 22 % на склонах не более 8°.

Агрегируется с тракторами мощностью двигателя 300-350 л. с.



Рис. 22. Общий вид плуга ППО-8-35

Основные узлы: рама, трехточечное навесное устройство, рабочие органы (корпуса), опорные и опорно-транспортные колеса, гидросистема.

Рама представляет собой конструкцию из брусков прямоугольного сечения, соединенных шарнирно, в передней части которой расположены трехточечное навесное устройство и опорный механизм с двумя опорными колесами для регулировки глубины хода рабочих органов, в средней – опорно-транспортный механизм с опорно-транспортным колесом.

Плуг имеет ступенчатую регулировку ширины захвата корпуса.

Краткая техническая характеристика плугов оборотных приведена в табл. 34, результаты испытаний на типичных фонах в зонах дея-

тельности соответствующих МИС – в табл. 35, показатели экономической оценки плуга оборотного ПОН-4+1, испытанного в агрегате с трактором тягового класса 2, – в табл. 36.

Таблица 34

Техническая характеристика плугов оборотных

Марка	Тип	Агрегатирование, тяговый класс	Скорость, км/ч		Ширина захвата, м	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
			рабочая	транспортная		длина	ширина	высота	
ПОН-4+1	Навесной	155-180 л.с.	7-9	До 20	1,75	4300	2200*	1700	1420
ППО-8-35	Полунавесной	300-350 л.с.	7-9	До 20	2,80	8500	3300**	1750	3410

* 5 корпусов при ширине захвата корпуса 350 мм.

** При ширине захвата корпуса 350 мм.

Таблица 35

Функциональные показатели агрегатов с плугами оборотными

Марка бороны	Агрегатирование	Вид работы	Рабочая скорость, км/ч	Рабочая ширина захвата, м	Производительность в час времени, га		Удельный расход топлива, кг/га	Глубина обработки, см	Гребнистость, см	Крошение почвы (размер фракций до 50 мм), %
					основного	сменного				
ПОН-4+1	«Беларус 1221.2»	Отвальная вспашка	6,30	1,80	1,13	0,91	22,30	22,9	4,8	66,40
ППО-8-35	К-744РЗ	Отвальная вспашка	7,00	2,80	1,96	1,56	20,13	31,5	5,3	67,00
	К-742Ст	Вспашка после лущения	8,33	2,60	2,18	1,66	28,55	25,1	2,4	92,78

Таблица 36

**Показатели экономической оценки плуга оборотного ПОН-4+1
с трактором тягового класса 2**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Марка трактора	«Беларус 1221.2»
Производительность в час времени, га:	
основного	1,13
сменного	0,91
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,81*
готовности	1,00
Расход топлива, кг/га	22,3
Цена, руб.:	
плуга	514 167
трактора	2 607 500
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	1100
Потребность:	6
в МТА, шт.	
механизаторах	6
топливе, т	22,3
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	18 730
в том числе в плуги	3 085
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	2 739

* Получено расчетным путем.

При работе агрегата ПОН-4+1 + «Беларус 1221.2» на отвальной вспашке трудоемкость механизированных работ составила 1,1 чел.-ч/га; в расчете на 1000 га необходимы шесть МТА и шесть механизаторов; потребность в топливе – 22,3 т на 1000 га, в капитальных вложениях в шесть МТА – 18,73 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 2739 руб/га.

Показатели экономической оценки плуга оборотного ППО-8-35, испытанного в агрегате с тракторами классов 6 и выше, представлены в табл. 37.

Таблица 37

**Показатели экономической оценки МТА с плугом
оборотным ППО-8-35 и тракторами тяговых классов 6 и выше**

Показатели	Значение	
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>		
Марка трактора	К-744РЗ	К-742Ст
Производительность в час времени, га:		
основного	1,96	2,18
сменного	1,56	1,66
Коэффициент:		
использования сменного времени	0,80	0,76
готовности	1,00	1,00
Расход топлива, кг/га	20,13	28,55
Цена, руб.:		
плуга	1506667	1506667
трактора	6743125	9418507
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>		
Затраты труда, чел.-ч	640	600
Потребность:		
в МТА, шт.	4	4
механизаторах	4	4
топливе, т	20,13	28,55
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	32 698	43 399
в том числе в плуги	5 725	5 725
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	2 897	3 432

При работе агрегатов с плугом оборотным ППО-8-35 трудоемкость механизированных работ составила от 0,60 до 0,64 чел.-ч/га; в расчете на 1000 га необходимы четыре МТА и четыре механизатора; потребность в топливе – 20,13-28,55 т на 1000 га, в капитальных вложениях в четыре МТА – от 32,7 млн (с К-744РЗ) до 43,4 млн руб. (с К-742Ст); удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 2 897-3 432 руб/га.

3.2. Плуги чизельные

Представлена информация о четырех образцах плугов чизельных (табл. 38).

Общие сведения об испытанных плугах чизельных

Марка	Изготовитель	МИС
ПЧ-2,5	ЗАО «Рубцовский завод запасных частей»	Поволжская
ПЧ-4,5		
ПРБ-4В	АО «ПО «Ярославич»	Центрально-Черноземная
КМ ПЧН-4,5	ООО «Канмаш-Агро»	Поволжская

Плуги чизельные ПЧ-2,5 (рис. 23), ПЧ-4,5 (рис. 24) предназначены для рыхления почвы по отвальным и безотвальным фонам с углублением пахотного горизонта, безотвальной обработки вместо зяблевой и весенней пахоты, глубокого рыхления полей (в том числе паровых) с уклоном до 8° , твердостью почвы до 4,0 МПа, влажностью до 22%.



Рис. 23. Общий вид плуга чизельного ПЧ-2,5



Рис. 24. Общий вид плуга чизельного ПЧ-4,5

Состоят из рамы с навесным устройством, двух опорных колес с винтовыми механизмами регулировки глубины обработки, чизельных рабочих органов, зубчатого катка.

Рама жесткой конструкции треугольной формы. Чизельный рабочий орган включает в себя стойку, обтекатель, долото, боковые крылья. Крылья закреплены на стойке, поднимают и смещают почву в горизонтальной плоскости, что улучшает рыхление. Рабочий орган оснащен предохранительным срезным болтом. За стойками по ходу плуга установлен зубчатый каток, обеспечивающий дополнительное крошение и выравнивание поверхности поля.

Плуг ПЧ-2,5 агрегируется с тракторами мощностью от 150 л. с. (тяговые классы 3-4), плуг ПЧ-4,5 – с тракторами мощностью от 300 л. с. в зависимости от почв и глубины обработки.

Плуг-рыхлитель блочно-модульный ПРБ-4В (рис. 25) предназначен для основной безотвальной обработки почвы с удельным сопротивлением до 0,09 МПа под зерновые и технические культуры на глубину до 45 см.



*Рис. 25. Общий вид
плуга-рыхлителя ПРБ-4В*

Может использоваться по отвальным и безотвальным фонам для углубления и разуплотнения пахотного горизонта, улучшения лугов и пастбищ. При этом почва на участке должна соответствовать следующим требованиям:

- влажность – не более 30 %, твердость – до 4 МПа;
- длина растительных остатков на поверхности поля – не более 25 см;
- уклон поля – не более 8°.

Агрегатируется с тракторами тягового класса 5.

Основные узлы: рама, опорные колеса, рабочие органы, каток.

Плуг чизельный КМ ПЧН-4,5 (рис. 26) предназначен для рыхления почвы по отвальным и безотвальным фонам с углублением пахотного горизонта, безотвальной обработки вместо зяблевой и весенней пахоты, глубокого рыхления на склонах и паровых полях.



*Рис. 26. Общий вид
плуга чизельного КМ ПЧН-4,5*

Состоит из рамы сварной конструкции с навесным устройством, двух пневматических опорных колес с механизмами регулировки глубины обработки рабочих органов (8 шт.), расположенных симметрично-последовательно на раме. К заднему брусу рамы крепится спиральный каток. Перевод плуга в транспортное положение осуществляется с помощью навески трактора.

Краткая техническая характеристика плугов чизельных приведена в табл. 39, результаты испытаний на типичных фонах – в табл. 40.

Таблица 39

Техническая характеристика плугов чизельных

Марка	Тип	Агрегатирование, тяговый класс	Рабочая скорость, км/ч	Ширина захвата, м	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
					длина	ширина	высота	
ПЧ-2,5	Навесной	155-220 л.с.	До 10	2,0	2350	3050	1540	1207
ПЧ-4,5		300-400 л.с.	До 10	4,3	2360	4810	1900	2550
ПРБ-4В		5	8,43-8,73	3,7	3390	4375	1990	Н.д.
КМ ПЧН-4,5		5-6	До 12	3,7	3620	4250	1980	2750

Таблица 40

Функциональные показатели агрегатов с плугами чизельными

Марка	Агрегатирование	Вид работы	Рабочая скорость, км/ч	Рабочая ширина захвата, м	Производительность в час времени, га		Удельный расход топлива, кг/га	Глубина обработки, см	Гребнистость, см	Сохранение стерни, %
					основного	сменного				
ПЧ-2,5	БТЗ-243К К-739Ст К-701	Глубокое рыхление Основная безотвальная обработка	7,60	2,3	1,76	Н. д.	15,82	37,1	3,8	73,5
ПЧ-4,5			10,00	4,4	4,39		12,34	27,5	5,7	73,5
ПРБ-4В			8,73	3,8	3,24	2,43	12,02	25,6	2,6	Н. д.
КМ ПЧН-4,5	К-742Ст	Глубокое рыхление	8,40	3,9	3,27	Н. д.	14,08	28,7	Н. д.	65,1

Показатели экономической оценки МТА с плугом чизельным ПЧ-2,5 шириной захвата 2,5 м, испытанном на глубоком рыхлении, приведены в табл. 41.

Таблица 41

**Показатели экономической оценки МТА
с плугом чизельным ПЧ-2,5 шириной захвата 2 м**

Показатели	Значения
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Марка трактора	БТЗ-243К
Производительность в час времени, га:	
основного	1,76
сменного	1,32*
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,75**
готовности	1,00
Расход топлива, кг/га	15,82
Цена, руб.:	
плуга	315 833
трактора	4 123 333
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	760
Потребность:	
в МТА, шт.	4
механизаторов	4
топливе, т	15,82
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	17 757
в том числе в плуги	1 263
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	2 120

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 4.6-2018.

При работе агрегата с плугом чизельным ПЧ-2,5 трудоемкость механизированных работ составила 0,76 чел.-ч/га, в расчете на 1000 га необходимы четыре МТА и четыре механизатора, потребность в топливе – 15,82 т на 1000 га; в капитальных вложениях в четыре агрегата ПЧ-2,5+БТЗ-243К – 17,76 млн руб., удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 2120 руб/га.

Показатели экономической оценки МТА с плугами чизельными шириной захвата 3,7 м представлены в табл. 42.

Таблица 42

**Показатели экономической оценки МТА
с плугами чизельными шириной захвата 3,7 м**

Показатели	Значение показателя по МТА с плугом	
	ПРБ-4В	КМ ПЧН-4,5
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>		
Марка трактора	К-701	К-742Ст
Производительность в час времени, га:		
основного	3,24	3,27
сменного	2,43	2,45*
Коэффициент:		
использования сменного времени	0,75	0,75**
готовности	1,00	1,00
Расход топлива, кг/га	12,02	14,08
Цена, руб.:		
плуга	693 333	382 228
трактора	4 708 333	9 418 507
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>		
Затраты труда, чел.-ч	410	410
Потребность:		
в МТА, шт.	3	3
механизаторах	3	3
топливе, т	12,02	14,08
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	16 205	29 402
в том числе в плуги	2 080	1 147
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	1 653	1 846

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 4.6-2018.

Трудоемкость механизированных работ для агрегатов с плугами чизельными шириной захвата 3,7 м (ПРБ-4В и КМ ПЧН-4,5) одинакова – 0,41 чел.-ч/га.

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

Наименьшая потребность в топливе на 1000 га наблюдается для агрегата с плугом ПРБ-4В – 12,02 т, с плугом КМ ПЧН-4,5 она выше на 17,1 %.

Минимальные капитальные вложения в три агрегата ПРБ-4В+К-701 составили 16,2 млн руб., в три агрегата КМ ПЧН-4,5+К-742Ст они выше на 81,4 %, что обусловлено более высокой ценой трактора К-742Ст по сравнению с трактором К-701.

Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при работе агрегата с плугом ПРБ-4В – 1 653 руб/га, с плугом КМ ПЧН-4,5 они выше на 11,7 %.

Таким образом, из двух агрегатов с плугами чизельными шириной захвата 3,7 м по всем показателям экономической оценки более эффективным является агрегат с плугом ПРБ-4В.

Показатели экономической оценки МТА с плугом чизельным ПЧ-4,5 шириной захвата 4,3 м представлены в табл. 43.

При работе агрегата с плугом чизельным ПЧ-4,5 трудоемкость механизированных работ составила 0,3 чел.-ч/га; в расчете на 1000 га необходимы два МТА и два механизатора, потребность в топливе – 12,34 т на 1000 га; капитальные вложения в два агрегата ПЧ-4,5+К-739Ст – 17,55 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 1 494 руб/га.

Таблица 43

**Показатели экономической оценки МТА
с плугами чизельными шириной захвата 4,3 м**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Марка трактора	К-739Ст
Производительность в час времени, га:	
основного	4,39
сменного	3,29*
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,75**
готовности	1,00
Расход топлива, кг/га	12,34
Цена, руб.:	
плуга	534 167
трактора	8 240 463

Показатели	Значение
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	300
Потребность:	
в МТА, шт.	2
механизаторах	2
топливе, т	12,34
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	17 549
в том числе в плуги	1 068
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	1 494

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 4.6-2018.

Выводы

Оборотные модели плугов выполняют глубокую вспашку, рыхление и переворачивание почвы, что повышает её плодородие и улучшает проведение посевов. Снабжены двойными переворачивающими лемехами, изготовленными из прочного сплава. Борозда при каждом новом проходе имеет отвал в одну сторону, что позволяет избежать появления гребня. Поверхность поля после обработки оборотным плугом имеет однородную и ровную структуру. Рассчитаны на вспашку участков большой площади.

Плуги чизельные предназначены для глубокого безотвального рыхления почвы на глубину до 45 см. Оснащены подпружинными стойками, что обеспечивает дополнительное рыхление почвы. Каждая стойка закреплена на амортизаторах, что исключает вероятность поломки плуга при случайном наезде на препятствие. Большинство моделей дополняется специальным зубчатым или трубчатым катком, предназначенным для разбивания больших комков, оставшихся после вспашки, и для выравнивания поверхности поля. Применяются для ежегодной плановой вспашки при классической технологии возделывания сельскохозяйственных культур. В целях борьбы с переуплотнением почвы обработка земли чизельными плугами проводится один раз в 3-5 лет, или один раз за севооборот. Ежегодное их использование на запущенных полях с сильно уплотненной почвой значительно улучшает качество последней. Рыхлым,

влаго- и водопроницаемым грунт становится уже через три года применения данных плугов.

Отечественные заводы-изготовители выпускают большое разнообразие плугов, что позволяет наиболее полно удовлетворять запросы потребителей.

Испытания плугов проведены в зонах деятельности соответствующих МИС на типичных фонах, условия которых имели значительные диапазоны варьирования, что свидетельствует о широкой области их применения.

Плуги оборотные и чизельные являются высокопроизводительными и надёжными орудиями. Различия в ряде эксплуатационно-технологических показателей обусловлены состоянием фонов и агрегатированием.

По результатам испытаний все образцы плугов соответствуют требованиям назначения, вписываются в хозяйственные технологии сельскохозяйственного производства, надёжно выполняют технологический процесс, обеспечивают заданные параметры качества.

4. СЕЯЛКИ

Представлена информация об 11 образцах сеялок зерновых пневматического и механического принципа действия и одном образце сеялки пропашной.

Показатели экономической оценки агрегатов с сеялками определены на площадь 1000 га, агротехнический срок – 10 дней, продолжительность работы в день – 10 ч.

4.1. Сеялки зерновые пневматического принципа действия

Общие сведения о сеялках зерновых пневматического принципа действия по результатам их испытаний в 2019 г. представлены в табл. 44.

**Общие сведения
о сеялках зерновых пневматических**

Марка	Изготовитель	МИС
С-6ПМ2.02	АО «Радиозавод»	Поволжская
С-6ПС-01		Сибирская
КПК-990МБ «FEAT»	ООО «Агроцентр»	Поволжская
Дон 651	ООО «Новые Агро-Инженерные Решения»	Северо-Кавказская
Primera DMC 6000	АО «Евротехника»	Поволжская
Primera DMC-9000		Сибирская

Сеялка С-6ПМ2.02 (рис. 27) предназначена для посева зерновых культур, среднесеменных бобовых (горох, люпин и др.), крестоцветных (рапс, редька масличная), клевера, тимopheевки, люцерны и других семян трав с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений.



*Рис. 27. Общий вид
сеялки универсальной пневматической С-6ПМ2.02*

Основные узлы, механизмы и системы: центральная рама с двумя боковыми секциями, привод вентилятора, пневматическая система,

бункер с семенным и туковым отделениями, два высевających зерновых аппарата и два высевających туковых аппарата, ходовая часть, привод высевających аппаратов, гидросистема, однодисковые сошники с копирующими колесами, два маркера, семяпроводы, пружинные бороны.

Сеялка С-6ПС-01 (рис. 28) предназначена для посева зерновых культур, среднесеменных бобовых (горох, люпин и др.), крестоцветных (рапс, редька масличная), клевера, тимофеевки, люцерны и других семян трав с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений по фонам, предварительно не обработанной стерне или обработанной по минимальной или традиционной технологии почве.

Состоит из рамы, задней и двух боковых балок, прицепной рамы, бункера с зерновым и туковым отделениями, двух высевających аппаратов посевного зерна и одного тукового, пневматической системы для транспортирования семян и туков. Сошники – анкерные. Анкер и прикатывающее колесо представляют собой единый блок. Глубина заделки семян регулируется индивидуально на каждом блоке.



Рис. 28. Общий вид сеялки С-6ПС-01

Комбинированный посевной комплекс серии КПК-990МБ «FEAT» (рис. 29) предназначен для прямого посева рядовым способом зерновых, зернобобовых, масличных и мелкосеменных культур с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений и прикатыванием слоя почвы.



*Рис. 29. Общий вид комбинированного посевного комплекса
КПК-990МБ «FEAT»*

Состоит из прицепного одноосного бункера с двумя емкостями для семян и удобрений соответственно 3,6 и 2,4 м³ каждая, пневматической сеялки шириной 9,9 м с двухдисковыми сошниками и прикатывающими катками.

Сеялка зернотуковая прямого посева Дон 651 (рис. 30) предназначена для посева семян зерновых колосовых, зернобобовых и крупяных культур, а также высева трав с одновременным внесением в засеваемые рядки гранулированных минеральных удобрений по необработанным или предварительно обработанным стерневым фонам.



*Рис. 30. Общий вид
сеялки зернотуковой прямого посева Дон 651*

Основные узлы, механизмы и системы: бункер для семян и удобрений, режущие диски, двухдисковые сошники, электронная система контроля высева, двойные прикатывающие колеса.

Сеялка Primera DMC 6000 (рис. 31) предназначена для рядового посева зерновых, зернобобовых и семян трав по выровненным стерневым фонам и предварительно подготовленной почве по паровым и зяблевым фонам с возможностью одновременного внесения удобрений.



Рис. 31. Общий вид
сеялки Primera DMC 6000

Состоит из бортовой гидросистемы с насосом и баком, доло-тообразных сошников, выравнивателей, двух маркеров, бортового компьютера FMALOG+, распределительной головки и устройства для установки технической колеи, прицепной поперечины, механической опоры, бункера с откидным тентом, ограждения площадки, датчика уровня, двух высевающих редукторов для семян и одного – для туков, высевающих зерновых и туковых аппаратов, двух опорно-приводных колес, погрузочной площадки.

Сеялка прямого посева Primera DMC-9000 (рис. 32) предназначена для дозирования и посева стандартного посевного материала и стандартных гранулированных удобрений.



*Рис. 32. Общий вид
сеялки прямого посева Primera DMC-9000*

Состоит из рамы, двух боковых консолей, рам с группами сошников, прикатывающих катков, загортачей, бункера с зерновым и туковым отделениями, высевающего аппарата для посевного зерна и одного – для туков, пневматической системы для транспортирования семян и туков. Рабочие органы – долотообразные лемехи. Поддержание глубины долотообразных лемехов обеспечивают расположенные сзади них двойные катки. Глубина заделки семян регулируется индивидуально для каждой группы сошников, состоящей из трех, четырех или пяти рабочих органов, через кривошипную рукоятку.

Техническая характеристика зерновых сеялок пневматического принципа действия приведена в табл. 45, функциональные показатели – в табл. 46, показатели экономической оценки двух агрегатов с зерновыми сеялками пневматического принципа действия производства АО «Радиозавод» (С-6ПМ2.02, С-6ПС-01) и тракторами тягового класса 2 – в табл. 47.

Таблица 45

**Техническая характеристика
зерновых сеялок пневматического принципа действия**

Марка	Агрегатирование, тяговый класс	Рабочая скорость, км/ч	Тип сошника	Ширина захвата, м	Вместимость бункера, м ³	Габаритные размеры в транспортном положении, мм			Масса, кг
						длина	ширина	высота	
С-6ПМ2.02	1,4-2	9,0	Однодисковый	5,87	Н.д.	5060	3700	2350	2743
С-6ПС-01	1,4-2	До 10	Анкерный	5,90*	1,7 – зерновой 0,6 – туковый	4690	3860	3750	Н.д.
КПК-990МБ «FEAT»	7	10,0	Двухдисковый	9,75	3,6 – зерновой 2,4 – туковый	15700	5620	3800	
Дон 651	5-8	6-8	Двухдисковый	10,70*		14670**	10745**	4450**	
Primera DMC 6000	3	8-12	Долото- образный	5,81	Н.д.	8100	3225	3700	8600
Primera DMC-9000	6	10-18	Долото- образный	9,00*	3,15 – зерновой 1,05 – туковый	9335	4780	3620	Н.д.

* Рабочая ширина захвата.

** В рабочем положении.

**Функциональные показатели
агрегатов с зерновыми сеялками пневматического принципа действия**

Марка	Агрегатирование	Культура	Рабочая скорость, км/ч	Норма высева, кг/га	Средняя глубина за- делки, мм	Плотность всходов, шт/м ²	Количественная доля семян в слое, %	Производительность в час времени, га		Удельный расход то- плива, кг/га	Относительная поле- вая всхожесть, %
								основного	сменного		
С-6ПМ2.02	МТЗ 82.1	Ячмень	9,0	190,0	54	337	84	5,40	3,19	2,28	Н.д.
С-6ПС-01	МТЗ-1221.2		9,7	175,0	69	339	80	5,74	3,99	4,30	
КПК-990МБ «FEAT»	К-744РЗ	Ячмень	10,0	220,0	58	309	87	9,90	Н.д.	6,50	93,0-93,2
Дон 651	«Кировец» К-739 Ст		8,1	114,9	42	254	51	8,70		7,20	
Primera DMC 6000	T-150K	Овес	11,0	138,0	60	331	88	6,60	4,47	3,42	94,1
Primera DMC-9000	К-742 Ст	Пшеница	10,4	247,0	46	498	83	9,39	5,86	6,30	Н.д.

**Показатели экономической оценки
агрегатов с зерновыми сеялками пневматического принципа
действия и тракторами тягового класса 2**

Показатели	Значение показателя по агрегату с сеялкой	
	С-6ПМ2.02	С-6ПС-01
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>		
Марка трактора	МТЗ 82.1	МТЗ-1221.2
Производительность в час времени, га:		
основного	5,40	5,74
сменного	3,51*	3,99
Коэффициент:		
использования сменного времени	0,65**	0,70*
готовности	0,96**	0,96**
Расход топлива, кг/га	2,28	4,13
Цена, руб.:		
сеялки	1 404 167	1 270 833
трактора	1 133 898	2 607 500
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>		
Затраты труда, чел.-ч	280	250
Потребность:		
в МТА, шт.	3	3
механизаторах	3	3
топливе, т	2,28	4,13
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	7 614	11 635
в том числе в сеялки	4 213	3 813
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	1 063	1 038

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 5.6-2018.

Наименьшая трудоемкость механизированных работ получена при работе агрегата с сеялкой С-6ПС-01 – 0,25 чел.-ч/га., с сеялкой С-6ПМ2.02 она выше на 16 %.

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

Наименьшая потребность в топливе наблюдается при использовании агрегата с сеялкой С-6ПМ2.02 (2,28 т на 1000 га), с сеялкой С-6ПС-01 она значительно выше – на 81,1 %.

Минимальная потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники в расчете на 1000 га отмечена при использовании агрегата С-6ПМ2.02+МТЗ-82.1 (7,6 млн руб.) При работе агрегата С-6ПС-01+МТЗ-1221.2 она выше на 52,8 %, что обусловлено более высокой ценой трактора МТЗ-1221.2 по сравнению с ценой трактора МТЗ-82.1.

Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при использовании агрегата с сеялкой С-6ПС-01 (1 038 руб/га), с сеялкой С-6ПМ2.02 они несколько выше – на 2,4 %.

Проведенный анализ показателей экономической оценки позволяет сделать следующий вывод: из двух агрегатов с зерновыми сеялками пневматического принципа действия и тракторами тягового класса 2 практически по всем показателям, за исключением трудоемкости механизированных работ и величины эксплуатационных затрат денежных средств, эффективнее агрегат с сеялкой С-6ПМ2.02.

По критерию минимума эксплуатационных затрат эффективнее агрегат с сеялкой С-6ПС-01.

Показатели экономической оценки зерновой сеялки пневматического принципа действия Primera DMC 6000 с трактором тягового класса 3 представлены в табл. 48.

Таблица 48

**Показатели экономической оценки
зерновой сеялки пневматического принципа действия
Primera DMC 6000 с трактором тягового класса 3**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Марка трактора	Т-150К
Производительность в час времени, га:	
основного	6,60
сменного	4,47
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,68*
готовности	0,96**

Продолжение табл. 48

Показатели	Значение
Фактическая норма высева семян, кг/га	138,0
Масса семян, давших продуктивные всходы, кг/га	129,9
Расход топлива, кг/га	3,42
Цена, руб.:	
сеялки	8 238 989
трактора	3 201 389
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	220
Потребность:	
в МТА, шт.	3
механизаторах	3
топливе, т	3,42
капитальных вложений – всего, тыс. руб.	34 321
в том числе в сеялки	24 717
Затраты, тыс. руб.:	
эксплуатационные	4 151
совокупные	4 301

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 5.6-2018.

Трудоемкость механизированных работ составила 0,22 чел.-ч/га.

В расчете на 1000 га необходимы три МТА и три механизатора; потребность в топливе – 3,42 т на 1000 га, в капитальных вложениях в три агрегата Primera DMC 6000+T-150K – 34,32 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 4 151 руб/га; удельные совокупные затраты денежных средств с учетом издержек от потерь посевного материала – 4 301 руб/га.

Показатели экономической оценки трех агрегатов с зерновыми сеялками пневматического принципа действия и тракторами тяговых классов 6 и выше приведены в табл. 49 и на рис. 33.

Наименьшая трудоемкость механизированных работ получена при работе агрегата с посевным комплексом КПК-990МБ «FEAT» (0,16 чел.-ч/га), при использовании двух других агрегатов она выше: с сеялкой Primera DMC-9000 – на 6,3 %, с сеялкой Дон 651 – на 12,5 %.

**Показатели экономической оценки
агрегатов с зерновыми сеялками пневматического принципа
действия и тракторами тяговых классов 6 и выше**

Показатели	Значение		
	КПК-990МБ «FEAT»	Дон 651	Primera DMC-9000
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>			
Марка трактора	К-744РЗ	К-739 Ст	К-742 Ст
Производительность в час времени, га:			
основного	9,90	8,70	9,39
сменного	6,44*	5,66*	5,86
Коэффициент:			
использования сменного времени	0,65**	0,65**	0,62*
готовности	0,96**	0,96**	0,96**
Фактическая норма высева семян, кг/га	220,0	114,9	247,0
Масса семян, давших продуктивные всходы, кг/га	204,6	101,6	Н.д.
Расход топлива, кг/га	6,5	7,2	6,3
Цена, руб.:			
сеялки	6 122 018	7 394 373	10 252 881
трактора	6 743 125	8 240 463	9 418 507
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>			
Затраты труда, чел.-ч	160	180	170
Потребность:			
в МТА, шт.	2	2	2
механизаторах	2	2	2
топливе, т	6,5	7,2	6,3
капитальных вложений – всего, тыс. руб.	25 730	31 270	39 343
в том числе в сеялки	12 244	14 789	20 506
Затраты, тыс. руб:			
эксплуатационные	2 514	3 365	4 278
совокупные	2 799	3 611	-

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 5.6-2018.

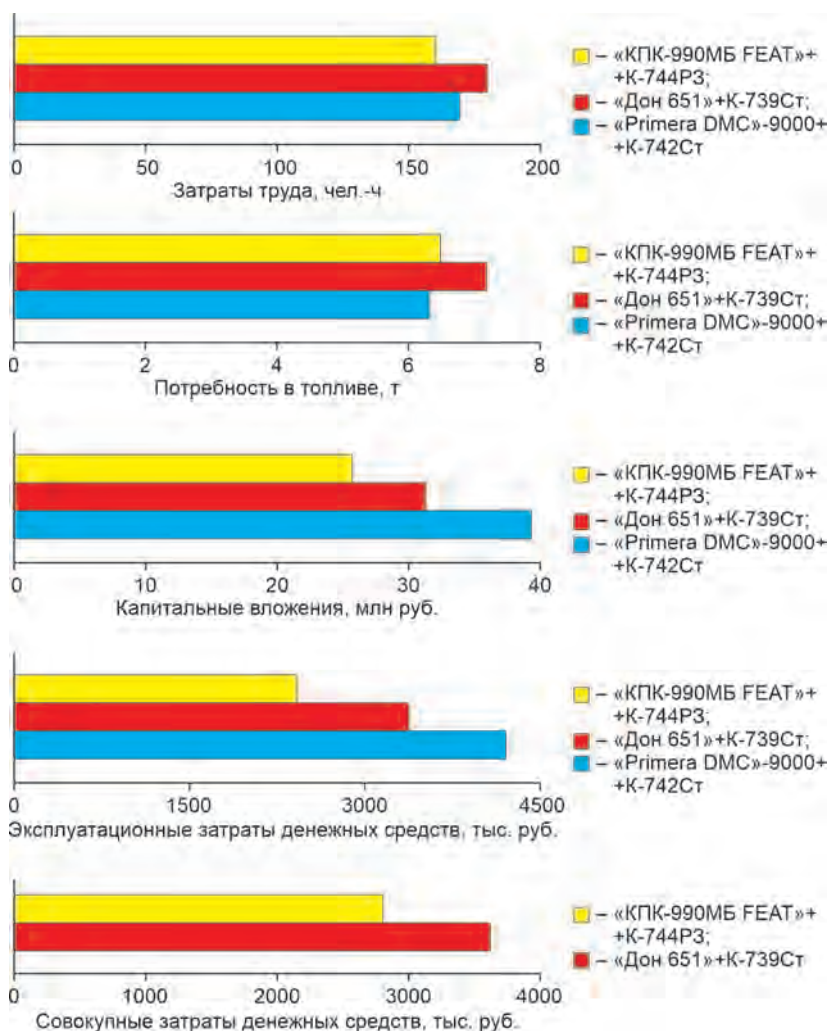


Рис. 33. Показатели экономической оценки МТА с зерновыми сеялками пневматического принципа действия и тракторами тяговых классов 6 и выше

Необходимая потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га для всех трех агрегатов – два МТА и два механизатора.

Наименьшая потребность в топливе отмечена при работе агрегата с сеялкой Primera DMC-9000 (6,3 т на 1000 га), при работе двух других агрегатов она выше: с посевным комплексом КПК-990МБ «FEAT» – на 3,2 %, с сеялкой Дон 651 – на 14,3 %.

Минимальная потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники в расчете на 1000 га получена при применении агрегата КПК-990МБ «FEAT» + К-744РЗ (25,73 млн руб.), при работе двух других агрегатов она выше: для Дон 651 + К-739Ст – на 21,5 %, для Primera DMC-9000 + К-742Ст – на 70,2 %.

Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств отмечены при использовании агрегата с посевным комплексом КПК-990МБ «FEAT» (2 514 руб/га), при работе двух других агрегатов они выше: на 33,9 % – для МТА с сеялкой Дон 651, на 70,2 % – с сеялкой Primera DMC-9000.

Совокупные затраты денежных средств, учитывающие издержки от потери посевного материала, определены только для двух агрегатов, так как для агрегата с сеялкой Primera DMC-9000 в протоколе испытаний отсутствуют сведения об относительной полевой всхожести.

Минимальные удельные совокупные затраты денежных средств получены для агрегата с посевным комплексом КПК-990МБ «FEAT» (2 799 руб/га), для агрегата с сеялкой Дон 651 они выше на 29,0 %.

Таким образом, из трех агрегатов с зерновыми сеялками пневматического принципа действия и тракторами тяговых классов 6 и выше практически по всем показателям экономической оценки, за исключением потребности в топливе, наиболее эффективным является агрегат с посевным комплексом КПК-990МБ «FEAT».

4.2. Сеялки зерновые механического принципа действия

Общие сведения о сеялках зерновых механического принципа действия по результатам их испытаний в 2019 г. представлены в табл. 50.

Таблица 50

**Общие сведения
о сеялках зерновых механического принципа действия**

Марка	Изготовитель	МИС
D9 60 Super RSD926	АО «Евротехника»	Северо-Западная
D9 4000 Super		
D9 6000-TC		
C3-5,4-05	АО «Белинсксельмаш»	Кубанская
C3-5,4		

Сеялки D9 60 Super RSD926, D9 4000 Super, D9 6000-TC предназначены для рядового посева семян различных сельскохозяйственных культур по подготовленным фонам на полях с уклоном не более 7°:

- зерновых (пшеница, рожь, ячмень, овес, полба);
- бобовых (бобы, фасоль, горох, люпин, вика);
- семян трав (клевер, фацелия, люцерна);
- мелкосеменных культур (рапс, горчица, просо, лен).

Сеялка D9 60 Super RSD926 (рис. 34) состоит из рамы с прицепной трехточечной навеской, двух семенных бункеров общим объемом 1200 л с датчиком и индикатором уровня семян, рапсовым вкладышем бункера для посева семян рапса, двухсекционного сошникового бруса с 48 посевными сошниками RoTeC Control и семяпроводами, высевающего аппарата катушечного типа с централизованной регулировкой открытия подпружиненных клапанов клапанной коробки и лотками для установки нормы высева, бесступенчатого редуктора регулировки вращения катушек высевающего аппарата и установки нормы высева семян, сдвоенных опорно-приводных колес, загортателей типа «Ехакт», подпружиненных рыхлителей следов от колес трактора, маркеров, двух площадок со ступенями, элементов гидросистемы.

Комплектуется бортовым компьютером AMALOG+, позволяющим с рабочего места оператора контролировать частоту вращения высевающего аппарата, скорость движения в данный момент, фактическую засеянную площадь и содержание семян в бункере, управлять устройством переключения и прокладывания технологической колеи.



Рис. 34. Общий вид сеялки D9 60 Super RSD926

Сеялка D9 4000 Super (рис. 35) в представленной комплектации состоит из рамы с прицепной трехточечной навеской, семенного бункера объемом 840 л, сошников бруса с 33 посевными сошниками RoTeC Control 3 и семяпроводами, высевающего аппарата катушечного типа, бесступенчатого редуктора регулировки вращения катушек высевающего аппарата и установки нормы высева семян, опорно-приводных колес, загортачей, подпружиненных рыхлителей следов от колес трактора, маркеров, площадки со ступенями.

Комплектуется бортовым компьютером AMALOG+, позволяющим с рабочего места оператора контролировать частоту вращения

высевающего аппарата, скорость движения в данный момент, фактическую засеянную площадь и содержание семян в бункере, управлять устройством переключения и прокладывания технологической колеи.



Рис. 35. Общий вид сеялки D9 4000 Super

Сеялка D9 6000-TC (рис. 36) состоит из рамы с опорными стойками; транспортного шасси с прицепным устройством и ходовыми колесами для транспортировки сеялки по дорогам общей сети, тяговым рабочим прицепным устройством; двумя четырехсекционными бункерами для семян и удобрений с защитным тентом, датчиками и указателями уровня технологического материала; высевающих аппаратов катушечного типа с централизованной регулировкой открытия подпружиненных клапанов клапанной коробки и лотками для установки нормы высева; двухсекционного сошникового бруса с 48 посевными сошниками RoTeC Control с шириной междурядий 12,5 см и семяпроводами; двух бесступенчатых редукторов для регулировки вращения катушек высевающих аппаратов и установки нормы высева: справа – для семян, слева – для удобрений; опорно-приводными колесами привода высевающих аппаратов семян и удобрений, загортачами типа «Ехакт» для заделки семян и выравнивания почвы с централизованной регулировкой давления на почву; маркеров; двух площадок; элементов гидросистемы.



Рис. 36. Общий вид сеялки D9 6000-TC

Комплектуется бортовым компьютером AMALOG+, позволяющим управлять работой агрегата с рабочего места тракториста, контролировать частоту вращения высевающего аппарата, определять скорость движения в данный момент, фактическую засеянную площадь и содержание семян в бункере, управлять устройством переключения и прокладывания технологической колеи.

Сеялка зернотуковая рядовая СЗ-5,4-05 (рис. 37) предназначена для рядового посева семян зерновых (пшеница, рожь, ячмень, овес), мелко- и среднесеменных зернобобовых (горох, фасоль, соя, чечевица, бобы, чина, рут, люпин) и других культур (гречка, просо, сорго и другие), близких по размерам и нормам высева к семенам зерновых культур с одновременным внесением в засеянные рядки гранулированных минеральных удобрений.

Основные узлы: рама, сошники, зернотуковый ящик, механизмы передач, подножка, пневматические колеса, цепной загортч, маркеры, прицепное устройство, приспособление дальнего транспорта. Привод – от опорно-приводных колес.



Рис. 37. Общий вид сеялки зернотуковой рядовой СЗ-5,4-05

Сеялка зернотуковая рядовая СЗ-5,4 (рис. 38) предназначена для рядового посева семян зерновых (пшеница, ячмень, овес, рожь) и бобовых культур (горох, соя, чечевица, фасоль, бобы) с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений, а также семян других культур, близких к зерновым по размерам и нормам высева (гречиха, просо и др.).



Рис. 38. Общий вид сеялки зернотуковой рядовой СЗ-5,4

Состоит из рамы, прицепного устройства, зернотукового ящика, механизмов передач, сошников, маркера, загортача, опорно-приводных колес, приспособления для перевозки на большие расстояния, гидросистемы.

Техническая характеристика сеялок зерновых механического принципа действия приведена в табл. 51, функциональные показатели по результатам испытаний в зоне действия соответствующих МИС – в табл. 52.

Показатели экономической оценки двух агрегатов с зерновыми сеялками механического принципа действия и тракторами тягового класса 1,4 представлены в табл. 53.

Наименьшая трудоемкость механизированных работ получена при работе агрегата с сеялкой СЗ-5,4 (0,18 чел.-ч/га), с сеялкой D9 4000-ТС – она выше в 2 раза.

Наименьшая потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га наблюдается при использовании агрегата с сеялкой СЗ-5,4 – два МТА и два механизатора, в агрегате с сеялкой D9 4000-ТС она выше в 2 раза.

Наименьшая потребность в топливе отмечена при работе агрегата с сеялкой D9 4000 Super (1,85 т на 1000 га), с сеялкой СЗ-5,4 она выше на 67,6 %.

Наименьшая потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники в расчете на 1000 га наблюдается при применении агрегата СЗ-5,4+МТЗ-80 – 3,49 млн руб. в два агрегата), при использовании агрегата D9 4000 Super+Беларус-892.2 она значительно выше – в 3,3 раза.

Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при работе агрегата с сеялкой СЗ-5,4 (516 руб/га), с сеялкой D9 4000 Super они выше на 85,1 %.

Проведенный анализ показателей экономической оценки двух агрегатов с зерновыми сеялками механического принципа действия и тракторами тягового класса 1,4 позволяет сделать следующий вывод: практически по всем показателям, за исключением потребности в топливе, наиболее эффективен агрегат СЗ-5,4+МТЗ-80.

**Техническая характеристика
зерновых сеялок механического принципа действия**

Марка	Агрегатирование, тяговый класс	Рабочая скорость, км/ч	Тип сошника	Ширина захвата, м	Вместимость бункера, м ³	Габаритные размеры, мм			Масса, кг
						длина	ширина	высота	
D9 60 Super RSD926	От 88 кВт	8,90	Дисковый	5,9	1,2	8900	2710	3190	950±50
D9 4000 Super	1,4-2	10,15	Дисковый	3,9	0,84	2250	4100	2900	Н. д.
D9 6000-TC	От 65 кВт	10,10	Дисковый	5,9	1,64 – зерновой 1,16 – туковый	9600	2600	3700	4050±50
C3-5,4-05	2	10,36-11,55	Дисковый	5,4	Н. д.	6950	3010	3445	2300
C3-5,4	1,4	16,20-16,80	Н. д.	5,4	0,6 – зерновой 0,6 – туковый	4350*	9400*	3200*	Н. д.

* В рабочем положении.

**Функциональные показатели
агрегатов с зерновыми сеялками механического принципа действия**

Марка	Агрегатирование	Культура	Рабочая скорость, км/ч	Норма высева, кг/га	Средняя глубина заделки, мм	Количественная доля семян в слое, %	Производительность в час работы, га		Удельный расход топлива, кг/га	Относительная полевая всхожесть, %
							основного	сменного		
D9 60 Super RSD926	«John Deere 6920»	Рапс	8,90	3,73	19	99,4	5,26	3,31	1,92	95,9
D9 4000 Super	«Беларус-892.2»	Ежа сборная	10,15	31,50	15	90,7	3,96	2,81	1,85	Н.д.
D9 6000-TC	«Беларус-1221.2»	Ячмень	10,10	265,00	31	72,7	5,94	3,53	2,83	67,0
C3-5,4-05	«Беларус-1221.2»	Ячмень	10,72	205,00	48	Н.д.	5,79	4,22	3,25	Н.д.
C3-5,4	MT3-80	Озимая пшеница	16,80	202,50	46,5	99,17	9,1	5,64	3,1	

Таблица 53

**Показатели экономической оценки
агрегатов с зерновыми сеялками механического принципа
действия и тракторами тягового класса 1,4**

Показатели	Значение показателя по агрегату с сеялкой	
	D9 4000 Super	C3-5,4
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>		
Марка трактора	«Беларус-892.2»	MT3-80
Производительность в час времени, га		
основного	3,96	9,10
сменного	2,81	5,64
Коэффициент:		
использования сменного времени	0,71	0,62*
готовности	0,96**	1,00
Расход топлива, кг/га	1,85	3,1
Цена, руб.:		
сеялки	1 618 125	820 833
трактора	1 279 167	925 000
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>		
Затраты труда, чел.-ч	360	180
Потребность:		
в МТА, шт.	4	2
механизаторах	4	2
топливе, т	1,85	3,1
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	11 589	3 492
в том числе в сеялки	6 473	1 642
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	955	516

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 5.6-2018.

Показатели экономической оценки трех агрегатов с зерновыми сеялками механического принципа действия и тракторами тягового класса 2 представлены в табл. 54 и на рис. 39.

Таблица 54

**Показатели экономической оценки
агрегатов с зерновыми сеялками механического принципа действия
и тракторами тягового класса 2**

Показатели	D9 60 Super	D9 6000-TC	C3-5,4-05
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>			
Марка трактора	«John Deere 6920»	«Беларус 1221.2»	
Производительность в час времени, га:			
основного	5,26	5,94	5,79
сменного	3,31	3,53	4,22
Коэффициент:			
использования сменного времени	0,63	0,60	0,73*
готовности	0,96**	0,96**	0,99
Фактическая норма высева семян, кг/га	3,73	265	205
Масса семян, давших продук- тивные всходы, кг/га	3,6	177,6	Н.д.
Расход топлива, кг/га	1,92	2,83	3,25
Цена, руб.:			
сеялки	2 504 190	3 222 829	637 500
трактора	17 040 000	2 607 500	2 607 500
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>			
Затраты труда, чел.-ч	300	280	240
Потребность:			
в МТА, шт.	4	3	3
механизаторах	4	3	3
топливе, т	1,92	2,83	3,25
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	78 177	17 491	9 735
в том числе в сеялки	10 017	9 668	1 913
Затраты, тыс. руб.:			
эксплуатационные	1 677	1 428	636
совокупные	1 695	3 045	-

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 5.6-2018.

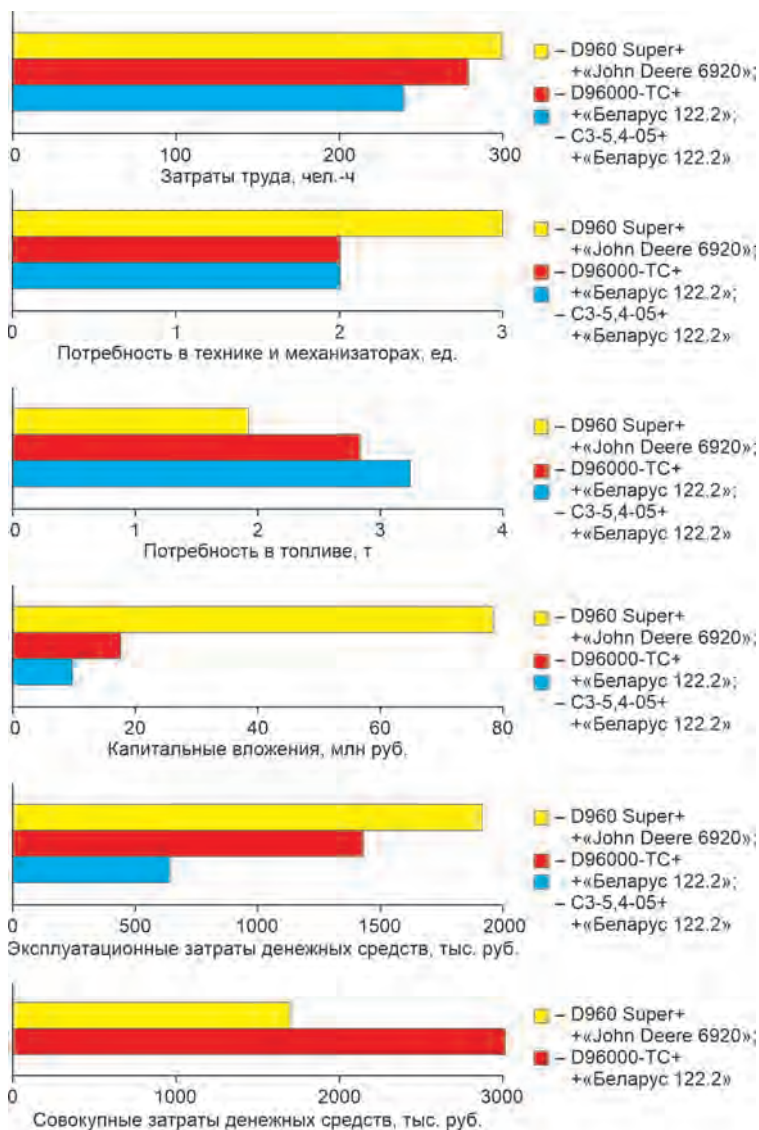


Рис. 39. Показатели экономической оценки МТА
с зерновыми сеялками механического принципа действия
и тракторами тягового класса 2

Наименьшая трудоемкость механизированных работ получена при работе агрегата с сеялкой СЗ-5,4-05 (0,24 чел.-ч/га), при эксплуатации двух других агрегатов она выше: на 16,7 % – для агрегата с сеялкой D9 6000-ТС, на 25,0 % – с сеялкой D9 60 Super.

Наименьшая потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га определена для агрегатов СЗ-5,4-05 + «Беларус 1221.2» и D9 6000-ТС + «Беларус 1221.2» – три МТА и три механизатора, при использовании агрегата D9 60 Super + «John Deere 6920» она выше на 33,3 % и составляет четыре МТА и четыре механизатора.

Наименьший расход топлива наблюдается при применении агрегата с сеялкой D9 60 Super (1,92 т на 1000 га), при работе двух других агрегатов он выше: на 47,4 % – для агрегата с сеялкой D9 6000-ТС и на 69,3 % – с сеялкой СЗ-5,4-05.

Минимальная потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники в расчете на 1000 га определена при использовании агрегата СЗ-5,4-05 + «Беларус 1221.2» (9,74 млн руб.), значительно выше она при работе двух других агрегатов: на 79,7 % – для агрегатов с сеялкой D9 6000-ТС и в 8 раз – с сеялкой D9 60 Super.

Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при работе агрегата с сеялкой СЗ-5,4-05 (636 руб/га), при эксплуатации двух других агрегатов эксплуатационные затраты значительно выше: в 2,2 раза – для агрегата с сеялкой D9 6000-ТС и в 2,6 раза – с сеялкой D9 60 Super.

Совокупные затраты денежных средств не определены для агрегата с сеялкой СЗ-5,4-05, так как в протоколе испытаний отсутствуют сведения об относительной полевой всхожести семян.

Из двух агрегатов D9 60 Super + «John Deere 6920» и D9 6000-ТС + «Беларус 1221.2» минимальные удельные совокупные затраты денежных средств получены при использовании агрегата с сеялкой D9 60 Super (1 695 руб/га), при работе агрегата с сеялкой D9 6000-ТС они выше на 79,6 %.

Таким образом, из трех агрегатов с зерновыми сеялками механического принципа действия и тракторами тягового класса 2 по критериям минимума капитальных вложений и минимума эксплуатационных затрат эффективнее агрегат с сеялкой СЗ-5,4-05, из двух агрегатов с сеялками D9 60 Super и D9 6000-ТС и тракторами тягового класса 2 по критерию минимума совокупных затрат денежных средств эффективнее агрегат с сеялкой D9 60 Super.

4.3. Сеялка пропашная

В 2019 г. на Владимирской МИС прошла испытания субсидируемая сеялка пропашная МС-8 производства ОАО «Миллерово-сельмаш».

Сеялка пневматическая точного высева МС-8 (рис. 40) предназначена для пунктирного или пунктирно-гнездового посева пропашных культур: кукурузы, подсолнечника, сои, сорго, бахчевых с одновременным внесением минеральных удобрений во всех почвенно-климатических зонах, кроме зоны горного земледелия.

Навесная, состоит из рамы с замком автосцепки, зерновых и туковых секций, центробежного вентилятора, опорно-приводных колес, правого и левого привод-редукторов, правой и левой привод-консолей, маркерного устройства, карданного вала, вакуумпровода, транспортного устройства. Оснащена системой контроля высева семян «Дарина У».



Рис. 40. Общий вид
сеялки пневматической точного высева МС-8

Техническая характеристика сеялки МС-8 приведена в табл. 55, функциональные показатели – в табл. 56.

Таблица 55

**Техническая характеристика
сеялки пневматической точного высева МС-8**

Показатели	Значение
Агрегатирование, тяговый класс трактора	1,4-2
Рабочая ширина захвата, м	5,6
Вместимость бункера, м ³	0,02 – семенной 0,06 – туковый
Габаритные размеры в транспортном положении, мм	1900×5850×2900*

* С учетом высоты маркеров.

Таблица 56

**Функциональные показатели агрегата с сеялкой
пневматической точного высева МС-8**

Показатели	Значение
Агрегатирование	МТЗ-82.1
Производительность в час времени, га:	
основного	5,1
сменного	3,5
Рабочая скорость, км/ч	9,1
Норма высева, шт/пог. м	6,5
Средняя глубина заделки, мм	72,7
Густота всходов, тыс. шт/га	92,8
Количественная доля семян в слое, %	91,2

Показатели экономической оценки агрегата с сеялкой МС-8 и трактором тягового класса 1,4 представлены в табл. 57.

При работе агрегата с сеялкой МС-8 трудоемкость механизированных работ составила 0,29 чел.-ч/га, в расчете на 1000 га необходимы три МТА и три механизатора, потребность в капитальных вложениях в три агрегата МС-8+МТЗ-82.1+ТСУ-1Ж – 5,2 млн руб.

Таблица 57

**Показатели экономической оценки агрегата
с сеялкой МС-8 и трактором тягового класса 1,4**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Марка трактора	МТЗ-82.1
Производительность в час времени га:	
основного	5,1
сменного	3,5
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,68
готовности	0,97*
Цена, руб.:	
сеялки	595 833
трактора	1 133 898
тягово-сцепного устройства ТСУ-1Ж	5 267
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	290
Потребность:	
в МТА, шт.	3
механизаторов	3
капитальных вложений – всего, тыс. руб.	5 205
в том числе в сеялки	1 788

* В соответствии с СТО АИСТ 5.6-2018.

Выводы

Зерновые сеялки пневматического принципа действия с рабочими органами культиваторного, дискового и долотообразного типов представляют собой многофункциональные почвообрабатывающие и посевные комплексы, отличающиеся большим разнообразием конструкционного исполнения, что позволяет адаптировать их к конкретным условиям хозяйствования и высевать широкий перечень культур. Для достижения оптимальных показателей работы большинство таких машин наряду с прогрессивными конструктивными элементами оснащаются электронными системами различной степе-

ни сложности для управления процессом высева семян и внесения удобрений. Они позволяют контролировать различные параметры: частоту вращения вентилятора, скорость движения техники, включение электромуфты привода дозирующих аппаратов и их кручение, норму внесения и уровень семян и удобрений в бункерах, площадь засеянных участков, время работы агрегата. Сочетание технических и электронных решений делает зерновые сеялки пневматического принципа действия универсальными и популярными среди сельхозтоваропроизводителей.

Зерновые сеялки механического принципа действия традиционно остаются востребованными на рынке сельскохозяйственной техники, обладая высокой универсальностью по высеваемым культурам и обеспечивая посев по почвенным фонам с различными технологиями подготовки.

Пропашные сеялки доступны в конфигурациях с разными размером междурядий, опциями и свойствами, что обеспечивает потребности сельхозтоваропроизводителей. От правильного выбора сеялки зависят эффективность и качество выполнения посевных работ.

В условиях проводимой государством политики импортозамещения оптимальное соотношение «цена-качество» отечественных сеялок позволяет конкурировать с зарубежными сеялками аналогичной конструкции.

По данным испытаний, все сеялки устойчиво и надежно выполняют технологический процесс посева.

5. РАЗБРАСЫВАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Представлена информация о четырех разбрасывателях минеральных удобрений (табл. 58), прошедших испытания на МИС и получивших положительное заключение, в дополнение к материалам, приведенным в информационных изданиях 2017-2018 гг. «Результаты анализа эффективности субсидируемой сельскохозяйственной техники».

Расчеты по определению показателей экономической оценки машинно-тракторных агрегатов (МТА) с субсидируемыми разбрасывателями минеральных удобрений проведены на площадь 1000 га, агротехнический срок – 5 дней, продолжительность работы в день – 7 ч.

Таблица 58

**Общие сведения
об испытанных разбрасывателях минеральных удобрений**

Марка	Изготовитель	МИС
ЗА-М 900	АО «Евротехника»	Владимирская
ЗА-М 3000		Северо-Западная
ZG-B 8200 Super		Владимирская
«Туман-1М»	ООО «Пегас-Агро»	Поволжская

Разбрасыватель центробежный ЗА-М-900 (рис. 41) предназначен для поверхностного внесения сухих гранулированных и кристаллических удобрений распределяющими дисками.



*Рис. 41. Общий вид
разбрасывателя центробежного ЗА-М-900*

Агрегатируется с тракторами тяговых классов 1,4-2.

Состоит из рамы, на которой расположен конусного вида контейнер для удобрений; спирального ворошителя, находящегося в бункере для предотвращения попадания сухих комков и кристаллических

удобрений, приводящегося во вращение с помощью ВОМ трактора; гидравлической системы для регулирования дозы внесения из кабины трактора; трехточечной навески. Рабочие органы представляют собой диски с расположенными на них регулируемыми лопастями для настройки ширины внесения удобрений.

Разбрасыватель центробежный ZA-M 3000 (рис. 42) предназначен для внесения гранулированных минеральных удобрений методом сплошного внесения. Привод рабочих органов разбрасывателя осуществляется от ВОМ трактора с частотой вращения 540 мин⁻¹.



*Рис. 42. Общий вид
разбрасывателя центробежного ZA-M 3000*

Состоит из полуприцепного устройства, бункера, карданной передачи, шнековой мешалки, бортового компьютера AMADOS +, основного и двух угловых редукторов, распределяющих дисков, вращающихся в направлении, противоположном движению, и снабженных короткой и длинной распределяющими лопастями. Положение распределяющих лопастей зависит от рабочей ширины захвата

и вида удобрений. Перевод лопастей на большее числовое значение шкалы увеличивает рабочую ширину захвата.

Особенности конструкции:

- наличие шнековой мешалки для равномерного поступления удобрения к распределяющим дискам;
- бортового компьютера AMADOS+, с помощью которого осуществляются регулировка и плавное изменение нормы внесения удобрений, контролируется текущее значение скорости движения, общая обработанная площадь, имеется память введенных и определяемых значений (до 20 записей);
- распределительных дисков с подвижными лопатками, позволяющими регулировать ширину распределения удобрений в соответствии с технологической колеей.

Разбрасыватель центробежный ZG-B 8200 Super (рис. 43) предназначен для внесения гранулированных минеральных удобрений методом поверхностного разбрасывания.

Состоит из рамы, прицепного устройства со стойкой, бункера с донным ленточным транспортером, двух разбрасывающих дисков с регулируемыми лопастями, привода донного транспортера бункера и дисков, механизма регулировки нормы внесения удобрений, моста с двумя опорно-ходовыми колесами, гидро- и электросистемы.



Рис. 43. Общий вид
центробежного разбрасывателя ZG-B 8200 Super

Опрыскиватель-разбрасыватель самоходный «Туман-1М» со сменным технологическим оборудованием «Разбрасыватель «Туман-1М» (рис. 44) предназначен для разбрасывания сухих, гранулированных и кристаллических удобрений.

Состоит из рамы, бензинового двигателя, кабины, ходовой части с приводами, привода рабочих органов, бункера с разбрасывающими дисками, электрооборудования.



*Рис. 44. Общий вид
опрыскивателя-разбрасывателя самоходного «Туман-1М» со сменным
технологическим оборудованием «Разбрасыватель «Туман-1М»*

Краткая техническая характеристика разбрасывателей минеральных удобрений приведена в табл. 59, результаты испытаний, полученные на типичных фонах в зонах деятельности соответствующих МИС, – в табл. 60, показатели экономической оценки МТА с разбрасывателями минеральных удобрений – в табл. 61 и на рис. 45.

Из четырех агрегатов с разбрасывателями минеральных удобрений наименьшая трудоемкость механизированных работ получена при эксплуатации самоходного «Туман-1М» со сменным технологическим оборудованием «Разбрасыватель «Туман-1М» (0,02 чел.-ч/га), при работе других трех агрегатов она значительно выше: в 2,5 раза – для агрегата с ZG-B 8200, в 3 – для агрегата с ZA-M 900, в 3,5 раза – для агрегата с ZA-M 3000.

Таблица 59

Техническая характеристика разбрасывателей минеральных удобрений

Показатели	Значение показателей по разбрасывателю минеральных удобрений			
	ZA-M 900	ZA-M 3000	ZG-B8200 Super	«Туман 1М»
Агрегатирование, тяговый класс	1,4-2	1,4-2	3	-
Тип	Навесной	Полунавесной	Полуприцепной	Самоходный
Привод	От ВОМ			От ДВС машины
Ширина захвата, м	10-36	10-36	24-36	25,5
Скорость, км/ч: рабочая	8-14	Н.д.	12,0	25,6
транспортная	До 25	До 25	До 25,0	30
Вместимость бункера, л	900	3100	8200	1000
Тип рабочего органа	Центробежный дисковый			
Число рабочих органов	2			
Габаритные размеры, мм	1350×2020×1030	1620×1070×1340	6660×2500×2700	5300×2390×2280
Масса, кг	275	Н.д.	2790	1650

**Функциональные показатели агрегатов
с разбрасывателями минеральных удобрений**

Показатели Агрегатирование	ZA-M 900 «VALTRA T 161»	ZA-M 3000 «Беларус 892»	ZG-B8200 Super «Claas 820 Axion»	«Гуман 1М» Разбрасыватель «Гуман-1М»
Вид удобрения	Гранулирован- ная известково- аммиачная селитра	Аммиач- ная селитра	Гранулированные минеральные удо- брения	Аммиачная селитра
Фактическая доза внесения удобрений, кг/га	146,0	232,4	202,4	154,0
Рабочая скорость, км/ч	12,0	13,64	12,0	25,6
Рабочая ширина захвата, м	25,0	21,5	25,0	26,0
Производительность в час времени, га: основного	28,8	29,32	30,0	66,56
Удельный расход топлива, кг/га	Н.д.	13,64	19,5	Н.д.
Неравномерность распределения удобрений, %: на рабочей ширине	Н.д.	0,4	0,49	0,15
по ходу движения		16,2	1,8	20,5
Отклонение фактической дозы от заданной, %		6,0	2,0	22,8
Нестабильность дозы внесения удобрений, %	2,7	16,2	1,8	2,7
	2,7	3,5	1,8	7,5

Таблица 61

Показатели экономической оценки МТА с разбрасывателями минеральных удобрений

Показатели	ZA-M 900	ZA-M 3000	ZG-B 8200	«Гуман 1М»
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>				
Марка трактора (энергосредства)	«VALTRAT 161»	«Беларус 892»	«Claas 820 Axion»	«Гуман 1М»
Производительность в час времени, га:				
основного	28,80	29,32	30,00	66,56
сменного	16,42*	13,64	19,50	43,26*
Коэффициент:				
использования сменного времени	0,57	0,65*	0,64	0,65**
готовности	0,99**	0,99**	0,99**	0,99**
Удельный расход топлива, кг/га	Н.д.	0,40	0,49	0,15
Цена, руб.:				
разбрасывателя минеральных удобрений	365 894	586 891	3 199 645	1 874 272
трактора	7 810 860	1 279 167	9 954 215	
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>				
Затраты труда, чел.-ч	60	70	50	20
Потребность:				
в МТА, шт.	2	2	2	1
механизаторах	2	2	2	1
топливе, кг	-	400	490	150
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	16 354	3 732	26 308	
в том числе в разбрасыватели минеральных удобрений	732	1 174	6 400	1 874
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	-	96	357	127

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 1.13-2011.

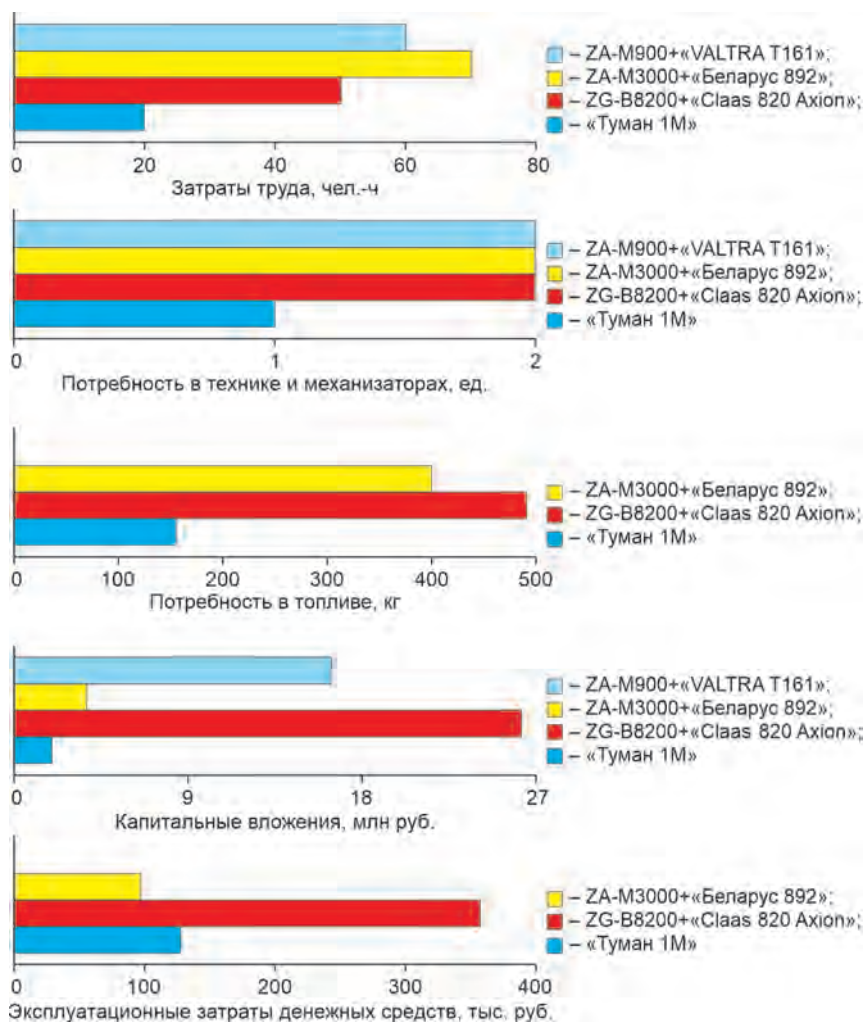


Рис. 45. Показатели экономической оценки МТА
с разбрасывателями минеральных удобрений

Наименьшая потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га определена при использовании разбрасывателя «Туман-1М» – один агрегат и один механизатор, при работе трех других агрегатов она в 2 раза выше.

Наименьшая потребность в топливе отмечена при применении разбрасывателя «Туман-1М» (150 кг на 1000 га), при использовании двух других агрегатов она значительно выше: в 2,7 раза – для агрегата с ZA-M 3000, в 3,3 раза – для агрегата с ZG-B 8200. Для третьего агрегата ZA-M 900+VALTRA T 161 данные об удельном расходе топлива в протоколе испытаний отсутствуют.

Минимальная потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники в расчете на 1000 га получена для агрегата с разбрасывателем «Туман-1М» – 1,87 млн руб., при работе трех других агрегатов с разбрасывателями минеральных удобрений она значительно выше: на 99,1% – для агрегата с ZA-M 3000, в 8,7 раза – для агрегата с ZA-M 900, в 14,0 раз – для агрегата с ZG-B 8200.

Наименьшие удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при эксплуатации агрегата с разбрасывателем ZA-M 3000 (96 руб/га), при работе двух других агрегатов эксплуатационные затраты выше: на 32,3% – для агрегата с «Туман-1М», в 3,7 раза – для агрегата с ZG-B 8200.

Проведенный анализ показателей экономической оценки позволяет сделать следующий вывод: практически по всем показателям, за исключением величины эксплуатационных затрат денежных средств, наиболее эффективным является применение самоходного «Туман-1М» со сменным технологическим оборудованием «Разбрасыватель «Туман-1М», а по критерию минимума эксплуатационных затрат – агрегата ZA-M 3000 + «Беларус 892».

Выводы

Отечественные сельхозмашиностроители производят широкую номенклатуру высокоэффективных и надежных разбрасывателей минеральных удобрений в навесном и прицепном вариантах.

Используя данные о производительности и ширине захвата разбрасывателей, зная рекомендуемые агротехнические сроки на по-

верхностное внесение удобрений, возможно подобрать для предприятий различного уровня оптимальные модели, что обеспечит их высокую загрузку и быструю окупаемость.

Все испытанные образцы разбрасывателей минеральных удобрений соответствуют основным требованиям нормативной документации по показателям назначения и безопасности, а также современным требованиям сельскохозяйственного производства.

6. ОПРЫСКИВАТЕЛИ

В дополнение к материалам по опрыскивателям, приведенным в информационных изданиях 2017 и 2018 г. «Результаты анализа эффективности субсидируемой сельскохозяйственной техники», представлена информация о двух опрыскивателях, испытанных на МИС в 2019 г. и получивших положительное заключение по результатам испытаний (табл. 62).

Расчеты по определению показателей экономической оценки машинно-тракторных агрегатов с субсидируемыми опрыскивателями растений проведены на площадь 1000 га, агросрок – 5 дней, продолжительность работы в день – 6 ч.

Таблица 62

Общие сведения об испытанных опрыскивателях

Марка	Изготовитель	МИС
UX 5200 Super	АО «Евротехника»	Поволжская
RSM TS-3200/24 Satellite	АО «КЛЕВЕР»	

Опрыскиватели UX 5200 Super (рис. 46), **RSM TS-3200/24 Satellite** (рис. 47) предназначены для обработки полевых культур пестицидами и агрохимикатами.

Применяются для работы со всеми пестицидами (ядохимикатами), используемыми в сельском хозяйстве в виде растворов и эмульсий, а также с жидкими комплексными удобрениями.



Рис. 46. Общий вид опрыскивателя UX 5200 Super



Рис. 47. Общий вид опрыскивателя RSM TS-3200/24 Satellite

Состоят из дышла, ходовой части, арматуры давления, насосного блока, штанги опрыскивания, емкости с гидравлической мешалкой, электрооборудования, системы гидравлического подъема-опускания

и раскладывания-складывания штанги опрыскивателя, системы промывки.

Краткая техническая характеристика опрыскивателей приведена в табл. 63, результаты испытаний, полученные на типичных фонах в зонах деятельности соответствующих МИС, – в табл. 64, показатели экономической оценки – в табл. 65.

Таблица 63

Техническая характеристика опрыскивателей

Показатели	UX 5200 Super	RSM TS-3200/24 Satellite
Агрегатирование, тяговый класс	3-4	1,4-2
Тип	Полуприцепной	
Привод	От ВОМ	
Ширина захвата, м	35,5	23,5
Тип распылителей	Щелевой	
Вместимость резервуара, л	5600	3200
Число распылителей	72	48
Габаритные размеры в рабочем положении, мм	6950×36190×3300	6050×23630×2450
Масса, кг	3820	3190

Таблица 64

Функциональные показатели МТА с опрыскивателями

Показатели	UX 5200 Super	RSM TS-3200/24 Satellite
Агрегатирование	«John Deere 7810»	MT3-1025
Производительность в час времени, га:		
основного	36,08	28,80
сменного	19,88	19,09
Вид работы	Обработка всходов	
	Ячменя	Подсолнечника
Рабочая скорость, км/ч	10,0	12,0
Удельный расход топлива, кг/га	0,67	0,42
Фактический расход рабочей жидкости, л/га	202,0	77,0
Отклонение фактического расхода от заданного, %	1,0	2,6

Таблица 65

Показатели экономической оценки МТА с опрыскивателями

Показатели	UX 5200 Super	RSM TS-3200/24 Satellite
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>		
Марка трактора	«John Deere 7810»	MT3-1025
Производительность в час времени, га: основного	36,08	28,80
сменного	19,88	19,09
Коэффициент: использования сменного времени	0,55*	0,66*
готовности	0,98**	0,98**
Расход топлива, кг/га	0,67	0,42
Цена, руб.: опрыскивателя	7 556 034	1 825 000
трактора	19 876 416	1 775 000
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>		
Затраты труда, чел.-ч	50	50
Потребность: в МТА, шт.	2	2
механизаторах	2	2
топливе, кг	670	420
капитальных вложениях – всего, тыс. руб.	54 864	7 200
в том числе в опрыскиватели	15 112	3 650
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	600	161

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 6.3-2018.

При эксплуатации исследуемых агрегатов с опрыскивателями получены одинаковые трудоемкость механизированных работ – 0,05 чел.-ч/га, а также потребность в технике и обслуживающем персонале в расчете на 1000 га – два МТА и два механизатора.

Наименьшая потребность в топливе наблюдается при работе агрегата с опрыскивателем RSM TS-3200/24 Satellite (420 кг на 1000 га), при использовании с опрыскивателем UX 5200 Super она выше на 59,5 %.

Наименьшая потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники в расчете на 1000 га получена для агрегата RSM TS-3200/24 Satellite+MT3-1025 (7,2 млн руб.), при эксплуатации агрегата UX 5200 Super+«John Deere 7810» она выше в 7,6 раза.

Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при работе агрегата с опрыскивателем RSM TS-3200/24 Satellite (161 руб/га), при работе с опрыскивателем UX 5200 Super эксплуатационные затраты выше в 3,7 раза.

Таким образом, агрегат с опрыскивателем RSM TS-3200/24 Satellite эффективнее, чем агрегат с опрыскивателем UX 5200 Super.

Выводы

С учетом обширной номенклатуры выпускаемых опрыскивателей отечественными заводами-изготовителями по критериям объема (емкости), ширины захвата, производительности можно с высокой гарантией подобрать наиболее эффективные модели для внесения жидких средств защиты растений или минеральных удобрений с соответствующим оборудованием для агропредприятий любого уровня.

Усовершенствование штанговых опрыскивателей ведется в направлении увеличения ширины захвата, улучшения качества опрыскивания. При этом стандартным оснащением становятся резервуар с мешалкой, насос, всасывающая и нагнетательная системы, штанга с распылителями, регулятор давления, гидравлическая система, система фильтрации рабочей жидкости, механизм передач.

Все испытанные образцы опрыскивателей соответствуют основным требованиям нормативной документации по показателям назначения и безопасности, а также современным требованиям сельскохозяйственного производства.

7. КОМБАЙН ЗЕРНОУБОРОЧНЫЙ

В дополнение к материалам по зерноуборочным комбайнам, приведенным в информационных изданиях 2017-2019 гг. «Результаты анализа эффективности субсидируемой сельскохозяйственной техники», дана информация о комбайне «TUCANO 580» производства ООО «КЛААС», испытанном в 2019 г. на Кубанской МИС и получившем положительную оценку по результатам испытаний.

Комбайн зерноуборочный TUCANO 580 (рис. 48) предназначен для прямой и раздельной уборки зерновых колосовых, зернобобовых, масличных и других культур во всех зернопроизводящих районах Российской Федерации, с применением дополнительного оборудования может использоваться на уборке подсолнечника, кукурузы на зерно и риса.



*Рис. 48. Общий вид
комбайна зерноуборочного самоходного «TUCANO 580»*

Состоит из жатвенной части, молотильного аппарата (молотильный барабан с барабаном-ускорителем и реверсивным), системы сепарации, бункера с выгрузным устройством, моторно-силовой установки, кабины с площадкой управления, ходовой части, системы

электрооборудования, электронной системы контроля, приспособления для незерновой части урожая (измельчителя-разбрасывателя, половоразбрасывателя).

Комбайн, оборудованный для уборки риса, оснащен специальным дополнительным оборудованием, основными элементами которого являются два цепных барабана (для установки ходовых механизмов), два гусеничных движителя, мостовые консоли (левая и правая), мостовые распорки и лестница для гусеничного движителя с механизмами подъема вверх.

Техническая характеристика комбайна «TUCANO 580» приведена в табл. 66, функциональные показатели – в табл. 67, показатели экономической оценки – в табл. 68. Расчеты по определению показателей экономической оценки проводились для следующих условий: уборка риса на площади 1000 га, агротехнический срок – 14 дней, продолжительность работы в день – 14 ч.

При работе зерноуборочного комбайна «TUCANO 580» на уборке риса трудоемкость механизированных работ составила 0,51-0,59 чел.-ч/га, в расчете на 1000 га необходимы три комбайна и три механизатора; потребность в топливе – 10,93-11,40 т на 1000 га, в капитальных вложениях в три комбайна – 55,67 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 5 141-5 755 руб/га, совокупные затраты денежных средств, учитывающие издержки от потерь и дробления продукции, – 11 038-11 197 руб/га.

Таблица 66

**Техническая характеристика
зерноуборочного комбайна «TUCANO 580»**

Показатели	Значение
Агрегатирование	Подборщик Р420
Тип МСУ	Двухбарабанное
Рабочая скорость, км/ч	4,8-7,3
Вместимость бункера, м ³	До 10
Ширина захвата подборщика, м	4,2
Габаритные размеры комбайна с подборщиком Р420 (в рабочем положении):	
длина × ширина (с выгрузным шнеком) × × высота (с открытой крышей бункера)	11485×9430×5150
Масса (эксплуатационная), кг	17780

Таблица 67

**Функциональные показатели зернооборочного комбайна
«TUCANO 580»**

Марка	Технологическая операция	Культура	Рабочая скорость, км/ч	Рабочая ширина захвата, м	Производительность в час времени, т (га)		Удельный расход топлива, кг/т (кг/га)	Суммарные потери, %	Качество зерна из бункера, %	
					основного	сменного			дробленое	примесь
«TUCANO 580+P420»	Подбор и обмолот валков	Рис (сорт «Аполлон»)	6,31	4,2	19,92 (2,97)	13,07 (1,95)	1,63 (10,93)	1,99	1,2	0,8
		Рис (сорт «Патриот»)	5,84		19,92 (2,63)	12,91 (1,70)	1,5 (11,4)	1,64	1,5	0,6

**Показатели экономической оценки
зерноуборочного комбайна «TUCANO 580» с подборщиком P420**

Показатели	Значение	
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>		
Сорт риса	Аполлон	Патриот
Производительность в час времени, га:		
основного	2,97	2,63
сменного	1,95	1,70
Коэффициент:		
использования сменного времени	0,66*	0,65*
готовности	1,00	1,00
Расход топлива, кг/га	10,93	11,40
Урожайность, ц/га	67,1	75,9
Потери, %	1,99	1,64
Дробление, %	1,2	1,5
Цена комбайна, руб.	18 554 918	
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>		
Затраты труда, чел.-ч	510	590
Потребность:		
в МТА, шт.	3	3
механизаторах	3	3
топливе, т	10,93	11,40
капитальных вложениях, тыс. руб.	55 665	55 665
Затраты, тыс. руб.:		
эксплуатационные	5 141	5 755
совокупные	11 038	11 197

* Получено расчетным путем.

Выводы

По данным испытаний, зерноуборочный комбайн «TUCANO 580» устойчиво и надежно выполняет технологический процесс уборки риса на полях с различным уровнем урожайности. Его производительность соответствует классу конструктивной пропускной способности, скоростным режимам уборки и параметрам убираемой культуры, показатели качества работы – в пределах нормативных требований, по комфортности условий труда оператора – соответствует современному уровню мирового машиностроения.

8. КОРМОУБОРОЧНАЯ ТЕХНИКА

В дополнение к информации по кормоуборочной технике, содержащейся в сборниках 2018-2019 гг., представлена информация по следующей субсидируемой технике: самоходная и ротационная косилки, пресс-подборщик, упаковщик рулонов, подборщик-полуприцеп.

Показатели экономической оценки кормоуборочной техники определены на 1000 га, агротехнический срок – 14 дней, продолжительность смены – 14 ч.

8.1. Косилки

В 2019 г. испытания на МИС прошли две косилки из перечня субсидируемых: самоходная универсальная КСУ-1 производства ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш» и ротационная полунавесная КРП-302 «Berkut Uno» производства АО «Клевер».

8.1.1. Косилка самоходная

Косилка самоходная универсальная КСУ-1 (рис. 49) прошла испытания на двух МИС: Кубанской и Подольской.



Рис. 49. Общий вид косилки самоходной универсальной КСУ-1

Предназначена для скашивания трав при заготовке сенажа, крупных культур, семенников трав, укладывания срезанной массы в центральный, лево- или правосторонний валок, а также укладывания зерностебельной массы с двух проходов в сдвоенный валок при уборке зерновых колосовых культур отдельным способом.

Включает в себя шасси самоходное для уборочных машин (энергосредство ШС-150) и косилку валковую транспортерную КВТ 7-14 «Draper Flow 700»,

Энергосредство состоит из рамы, ходовой части, моторной установки, кабины, гидрооборудования, электрооборудования электронной системы контроля, навесной системы; косилка валковая – из каркаса, мотовила, режущего аппарата, транспортера, гидрооборудования, делителей, башмаков.

Техническая характеристика косилки самоходной универсальной КСУ-1 приведена в табл. 69.

Таблица 69

Техническая характеристика косилки самоходной универсальной КСУ-1

Показатели	Значение	
Тип машины	Самоходный	
Адаптер	КВТ-7-14 «Draper Flow 700»	
Марка двигателя	Д-245,5	
Мощность двигателя, кВт	65	
Скорость, км/ч:		
рабочая	6,8	10,7
транспортная	20	
Ширина захвата, м	7	
Габаритные размеры агрегата в транспортном положении, мм	18090*×3380*×3580*	7550×7370×3700
Масса, кг:		
без адаптера	6950	
с адаптером	7210	

* С транспортирующим приспособлением.

Функциональные показатели, определенные при испытаниях косилки КСУ-1 в зонах деятельности МИС, представлены в табл. 70.

Таблица 70

**Функциональные показатели
косилки самоходной универсальной КСУ-1**

Показатели	Значение	
Адаптер	КВТ-7-14 «Draper Flow 700»	
Культура	Люцерна	Злаковые травы
Технологическая операция	Скашивание и укладывание в валок	Кошение трав первого укоса
Производительность в час времени, га: основного	4,48	7,0
сменного	3,63	6,2
Рабочая ширина захвата, м	6,5	6,8
Урожайность, т/га	22,1	21,8
Рабочая скорость, км/ч	6,8	10,45
Пропускная способность, кг/с	Н.д.	20,4
Удельный расход топлива, кг/га	9,26	3,5
Полнота сбора, %	100,0	98,6

Косилка КСУ-1 с адаптером КВТ-7-14 «Draper Flow 700» испытана на двух технологических операциях и на двух фонах. Показатели экономической оценки приведены в табл. 71.

Таблица 71

Показатели экономической оценки косилки КСУ-1

Показатели	Значения показателя по агрегату	
Адаптер	КВТ-7-14 «Draper Flow 700»	
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>		
Культура	Люцерна	Злаковые травы
Урожайность, т/га	22,1	21,8
Производительность в час времени, га: основного	4,48	7,00
сменного	3,63	6,20
Коэффициент: использования сменного времени	0,81*	0,89*
готовности	1,00	0,98**
Расход топлива, кг/га	9,26	3,50
Потери, %	0	1,4

Продолжение табл. 71

Показатели	Значения показателя по агрегату	
Цена, руб.:		
косилки	4 382 500	
адаптера	1 435 700	
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>		
Затраты труда, чел.-ч	280	160
Потребность:		
в МТА, шт.	2	1
механизаторах	2	1
топливе, т	9,26	3,50
капитальных вложениях, тыс. руб.	11 636	5 818
Затраты, тыс. руб.:		
эксплуатационные	2 277	1 335
совокупные	2 277	1 625

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 1.14.2-2020.

На основе данных эксплуатационно-технологической оценки, полученных при испытании косилки КСУ-1 на операции «Скашивание и укладка в валок люцерны», определены следующие показатели экономической оценки: трудоемкость механизированных работ – 0,28 чел.-ч/га; в расчете на 1000 га необходимы два МТА и два механизатора, потребность в топливе – 9,26 т на 1000 га; в капитальных вложениях в необходимое количество агрегатов в расчете на 1000 га – 11,64 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты и удельные совокупные затраты денежных средств одинаковы – 2 277 руб/га.

На основе данных эксплуатационно-технологической оценки, полученных при испытании косилки КСУ-1 на операции «Кошение злаковых трав первого укоса», определены следующие значения показателей экономической оценки: трудоемкость механизированных работ – 0,16 чел.-ч/га, в расчете на 1000 га необходимы один МТА и один механизатор; потребность в топливе – 3,5 т на 1000 га, в капитальных вложениях – 5,82 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 1 335 руб/га; удельные совокупные затраты денежных средств, учитывающие издержки от потерь продукции при выполнении технологической операции, – 1 625 руб/га.

8.1.2. Косилка ротационная

Косилка ротационная прицепная КРП-302 «Berkut Uno» (рис. 50) испытана в 2019 г. на Подольской МИС.

Предназначена для скашивания высокоурожайных и полеглых (урожаемостью свыше 50 ц/га) трав на повышенных поступательных скоростях (до 15 км/ч) с одновременной укладкой скошенной массы в валок.



Рис. 50. Общий вид косилки ротационной прицепной КРП-302 «Berkut Uno»

Состоит из рамы с ходовыми колесами, снечи, режущего бруса с приводом, механизма уравнивания, защитных кожухов привода и режущего бруса, гидросистемы, электрооборудования.

Агрегатируется с тракторами тягового класса 1,4.

Техническая характеристика косилки прицепной КРП-302 «Berkut Uno» приведена в табл. 72, функциональные показатели – в табл. 73.

Таблица 72

Техническая характеристика косилки прицепной КРП-302 «Berkut Uno»

Показатели	Значение
Тип машины	Прицепной
Агрегатирование, тяговый класс	1,4
Рабочая скорость, км/ч	8,6-9,3
Ширина захвата, м	3,0
Габаритные размеры с трактором МТЗ-82 в транспортном положении, мм	9680×3570×2750
Масса, кг	1495

**Функциональные показатели
агрегата с косилкой прицепной КРП-302 «Berkut Uno»**

Показатели	Значение
Агрегатирование	МТЗ-82.1
Вид работы	Кошение трав первого укоса
Культура	Многолетние злаковые травы
Урожайность, т/га	19,4
Рабочая скорость, км/ч	9,3
Рабочая ширина захвата, м	3,0
Производительность в час времени, га:	
основного	2,77
сменного	2,49
Удельный расход топлива, кг/га	1,8
Валок:	
ширина, см	135,0
высота, см	9,0
линейная плотность, кг/м	5,6
Потери, %	1,2

Показатели экономической оценки агрегата с косилкой прицепной КРП-302 «Berkut Uno» и трактором МТЗ-82.1 приведены в табл. 74.

На основе данных эксплуатационно-технологической оценки, полученных при испытании агрегата с косилкой прицепной КРП-302 «Berkut Uno» на операции «Кошение многолетних злаковых трав первого укоса», определены следующие значения показателей экономической оценки: трудоемкость механизированных работ – 0,4 чел.-ч/га, в расчете на 1000 га необходимы три МТА и три механизатора, потребность в топливе – 1,8 т на 1000 га, в капитальных вложениях в необходимое количество техники в расчете на 1000 га – 5,5 млн руб., удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 790 руб/га, удельные совокупные затраты денежных средств, учитывающие издержки от потерь продукции при выполнении технологической операции, – 1012 руб/га.

**Показатели экономической оценки агрегата
с косилкой прицепной КРП-302 «Berkut Uno»**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Агрегатирование	MT3-82.1
Производительность в час времени, га:	
основного	2,77
сменного	2,49
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,90*
готовности	0,98**
Урожайность, т/га	19,4
Расход топлива, кг/га	1,8
Потери, %	1,2
Цена, руб.:	
косилки	707 000
трактора	1 133 898
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	400
Потребность:	
в МТА, шт.	3
механизаторах	3
топливе, т	1,8
капитальных вложениях, тыс. руб.	5 523
в том числе в косилки	2 121
Затраты, тыс. руб.:	
эксплуатационные	790
совокупные	1 012

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 1.14.2-2020.

8.2. Пресс-подборщик

Представлена информация о пресс-подборщике JB12 NW производства ООО «Навигатор-Новое машиностроение», прошедшем испытания в 2019 г. на Владимирской МИС.

Пресс-подборщик JB12 NW (рис. 51) предназначен для подбора сена и соломы из валков и формирования цилиндрических рулонов с последующей обмоткой сеткой или шпагатом.



Рис. 51. Общий вид пресс-подборщика JB12 NW

Состоит из прицепного устройства, рамы на колёсном ходу, подборщика на опорных колесах, подающего вальца, прессовальной камеры с транспортерным механизмом, привода, гидро- и электро-систем.

Плотность прессования устанавливается выставлением зазора срабатывания датчика плотности и регулировкой клапана в гидросистеме управления прессовальной камеры. Управление процессом прессования выполняется через пульт, расположенный в кабине трактора.

Техническая характеристика пресс-подборщика приведена в табл. 75, функциональные показатели – в табл. 76.

На основе данных эксплуатационно-технологической оценки, полученных при испытании агрегата с пресс-подборщиком JB12 NW, определены показатели экономической оценки, представленные в табл. 77.

Таблица 75

**Техническая характеристика
пресс-подборщика JB12 NW**

Показатели	Значение
Тип машины	Рулонный
Агрегатирование, тяговый класс	1,4-2
Скорость движения, км/ч:	
рабочая	До 13
транспортная	До 25
Ширина захвата, м	1,46
Габаритные размеры в рабочем положении, мм	3200×2200×1960
Масса*, кг	1840±50*

* По данным завода-изготовителя.

Таблица 76

**Функциональные показатели
агрегата с пресс-подборщиком JB12 NW**

Показатели	Значение
Агрегатирование	«Беларус-82.1»
Вид материала	Сено
Вид работы	Подбор из валков, прессование с обвязкой сеткой
Производительность в час времени, т:	
основного	7,7
сменного	6,5
Урожайность, т/га	2,8
Рабочая скорость, км/ч	7,0
Удельный расход топлива, кг/га	1,1
Качество обвязки, %	100
Потери, %	1,1
Размеры рулона, м:	
диаметр	1,2
высота	1,2
Масса рулона, кг	255,4

Таблица 77

**Показатели экономической оценки
агрегата с пресс-подборщиком JB12 NW**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Агрегатирование	«Беларус 82.1»
Урожайность, т/га	2,8
Производительность в час времени, га:	
основного	2,75
сменного	2,32
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,84
готовности	0,97*
Расход обвязочного материала, кг/га	1,4
Расход топлива, кг/га	3,08
Потери, %	1,1
Цена, руб.:	
пресс-подборщика	750 000
трактора	1 133 898
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	430
Потребность:	
в МТА, шт.	3
механизаторах	3
топливе, т	3,08
капитальных вложениях, тыс. руб.	5 652
в том числе в пресс-подборщики	2 250
Затраты, тыс. руб.:	
эксплуатационные	1 005
совокупные	1 206

* В соответствии с СТО АИСТ1.14.2-2020.

Трудоемкость механизированных работ составила 0,43 чел.-ч/га, в расчете на 1000 га необходимы три МТА и три механизатора; потребность в топливе – 3,08 т на 1000 га, в капитальных вложениях в необходимое количество техники в расчете на 1000 га – 5,65 млн руб., удельные эксплуатационные затраты денежных

средств – 1 005 руб/га; удельные совокупные затраты денежных средств, учитывающие издержки от потерь продукции при выполнении технологической операции, – 12056 руб/га.

8.3. Упаковщик рулонов

Представлена информация об упаковщике рулонов SW 120 производства ООО «Краснокамский ремонтно-механический завод», испытанном в 2019 г. на Кировской МИС и получившем положительное заключение по результатам испытаний.

Упаковщик рулонов SW 120 (рис. 52) предназначен для непрерывного упаковывания рулонов (тюков) подвяленной травяной массы в стретч-пленку с образованием непрерывной линии корма.



Рис. 52. Общий вид упаковщика рулонов SW 120

Является передвижной машиной и представляет собой платформу, установленную на две оси опорных колес. На платформе находится обод, состоящий из неподвижного и подвижного колец:

на подвижном кольце установлены две каретки натяжения пленки. Привод обода осуществляется от гидромотора через приводное колесо, привод гидромотора – от гидронасоса, который, в свою очередь, приводится от бензинового двигателя, установленного на раме, где размещены пульт управления и защитные ограждения. Для проталкивания рулона сквозь обод служит выталкиватель, приводящийся в движение гидроцилиндром. В задней части машины установлен сходной конвейер для удобного схода упакованных рулонов.

При транспортировке на дальние расстояния упаковщик агрегируется с трактором тягового класса 1,4.

Техническая характеристика упаковщика рулонов SW 120 приведена в табл. 78, функциональные показатели по результатам испытаний – в табл. 79, показатели экономической оценки – в табл. 80.

Таблица 78

Техническая характеристика упаковщика рулонов SW 120

Показатели	Значение
Агрегатирование, тяговый класс	1,4
Частота вращения обода, мин ⁻¹	До 30
Диаметр обода обмотчика, мм:	
наружного	2350
внутреннего	2050
Потребляемая мощность, кВт	До 9,6
Скорость движения, км/ч	До 10
Дорожный просвет, мм	215
Габаритные размеры, мм	6700×2500×2920
Масса машины, кг	2210

Таблица 79

**Функциональные показатели агрегата
с упаковщиком рулонов SW 120**

Показатели	Значение
Агрегатирование	МТЗ-82
Вид: материала	Стретч-пленка
операции	
	Упаковывание рулонов в непрерывную линию

Продолжение табл. 79

Показатели	Значение
Производительность в час времени, т:	
основного	83,3
сменного	66,8
Удельный расход топлива, кг/т	0,04
Расход обвязочного материала, кг/т	1,7
Потери, %	0
Относительное перекрытие витков плёнки, %	87,3
Среднее время упаковки одного рулона, с	20
Размеры рулона, мм:	
диаметр	1563
длина	1224
Масса рулона, кг	800

Показатели экономической оценки упаковщика рулонов SW 120 определены на 1000 т сена.

Трудоемкость механизированных работ составила 0,015 чел.-ч/т, для упаковки 1000 т необходимы один упаковщик рулонов SW 120 и один механизатор; потребность в топливе – 40 кг на 1000 т., в капитальных вложениях – 1,41 млн руб.; удельные эксплуатационные и удельные совокупные затраты денежных средств одинаковы – 393 руб/т.

Таблица 80

**Показатели экономической оценки агрегата
с упаковщиком рулонов SW 120**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Производительность в час времени, т:	
основного	83,3
сменного	66,8
Коэффициент:	
использования сменного времени	0,80
готовности	0,97*
Расход, кг/т:	
топлива	0,04
обвязочного материала	1,7
Потери, %	0

Показатели	Значение
Цена, руб.	1 406 667
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 т)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	15
Потребность:	
в МТА, шт.	1
механизаторах	1
топливе, кг	40
капитальных вложениях, тыс. руб.	1 407
Затраты, тыс. руб.:	
эксплуатационные	393
совокупные	393

* В соответствии с СТО АИСТ1.14.2-2020.

8.4. Подборщик-полуприцеп

Представлена информация о подборщике-полуприцепе ТП-Ф-45 производства ООО «Сельмаш», испытанном в 2019 г. на Поволжской МИС и получившем положительное заключение по результатам испытаний.

Подборщик-полуприцеп ТП-Ф-45 (рис. 53) предназначен для подбора сена влажностью до 22% или соломы, подвяленной травы влажностью до 45% из валков с измельчением или без него, транспортирования, механической выгрузки, перевозки грубых кормов.

Состоит из рамы, емкости, образованной левой и правой, передней и задней стенками, тента, транспортера, подборщика, подающего механизма, сниги, привода рабочих органов, гидравлической и тормозной систем, электрооборудования, колесного хода, домкрата, рукоятки, инструментального ящика.

Техническая характеристика подборщика-полуприцепа ТП-Ф-45 приведена в табл. 81, функциональные показатели, полученные при испытании агрегата с подборщиком-полуприцепом в зоне деятельности МИС, – в табл. 82, показатели экономической оценки агрегата с подборщиком-полуприцепом ТП-Ф-45 – в табл. 83.



Рис. 53. Общий вид подборщика-полуприцепа ТП-Ф-45

Таблица 81

**Техническая характеристика
подборщика-полуприцепа ТП-Ф-45**

Показатели	Значение
Агрегатирование	1,4
Тип	Полуприцепной
Конструкционная ширина захвата, м	1,6
Скорость движения, км/ч	До 9
Габаритные размеры, мм	9315×3060×3800
Масса, кг	4080

Таблица 82

**Функциональные показатели
агрегата с подборщиком-полуприцепом ТП-Ф-45**

Показатели	Значение
Агрегатирование	МТЗ-82.1
Вид операции	Подбор валков суданской травы без измельчения
Производительность в час основного времени, га	4,05
Рабочая скорость, км/ч	8,8
Удельный расход топлива, кг/га	2,23

Продолжение табл. 82

Показатели	Значение
Пропускная способность, кг/с	5,2
Полнота подбора массы из валка, %	99,6
Потери, %	0,4

Таблица 83

**Показатели экономической оценки
агрегата с подборщиком-полуприцепом ТП-Ф-45**

Показатели	Значение
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>	
Агрегатирование	МТЗ-82.1
Производительность в час основного времени, га	4,05
Коэффициент готовности	0,97*
Расход топлива, кг/га	2,23
Потери, %	0,04
Цена, руб.:	
подборщика-полуприцепа	1 244 368
трактора	1 133 898
<i>Показатели экономической оценки (на 1000 га)</i>	
Затраты труда, чел.-ч	310
Потребность:	
в МТА, шт.	
механизаторах	3
топливе, т	2,23
капитальных вложениях, тыс. руб.	7 135
в том числе в подборщики-полуприцепы	3 733
Затраты, тыс. руб.:	
эксплуатационные	1 248
совокупные	1 258

* В соответствии с СТО АИСТ1.14.2-2020.

Трудоемкость механизированных работ составила 0,31 чел.-ч/га, в расчете на 1000 га необходимы три МТА и три механизатора, потребность в топливе – 2,23 т на 1000 га, в капитальных вложениях в необходимое количество техники в расчете на 1000 га – 7,14 млн руб.; удельные эксплуатационные затраты денежных средств – 1 248 руб/га, удельные совокупные затраты денежных средств – 1 258 руб/га.

Выводы

От правильного выбора кормоуборочной техники и ее бесперебойной работы зависит результат усилий сельхозпроизводителя, вложенных в выращивание, подготовку и сохранение будущего корма. Выбор моделей кормоуборочной техники основывается на потребностях хозяйства, возможностях логистики и условиях дальнейшего хранения кормов.

Существует несколько основных направлений развития технических средств для кормопроизводства, важнейшее – повышение производительности машин путем увеличения их энергонасыщенности, оптимизации основных рабочих параметров, совершенствования компоновочных схем, более широкого внедрения средств электроники и автоматизации.

Надежность работы оборудования и продление срока его службы обеспечиваются введением в конструкцию защитных устройств, предохраняющих рабочие органы от поломки, применением новых высокопрочных материалов.

Следующая тенденция – улучшение качества заготавливаемых кормов благодаря использованию более совершенных конструкций, контролю выполнения технологического процесса с помощью средств электроники, широкому внедрению перспективных методик. Повышение ремонтпригодности техники и удобство сервисного обслуживания, активное задействование электронных приборов и методов автоматизации технологического процесса способствуют совершенствованию технических средств.

Не менее важное направление – создание специализированных комплексов машин с оптимальными согласованными параметрами, в том числе на базе универсальных энергетических средств, позволяющих охватывать всю технологическую цепочку: от скашивания растительной массы до раздачи корма животным. Большую роль играет и синхронизация работы машинно-тракторных агрегатов.

Все испытанные образцы кормоуборочной техники соответствуют основным требованиям нормативной документации по показателям назначения и безопасности, а также современным требованиям сельскохозяйственного производства.

9. ТЕХНИКА ДЛЯ ДОРАБОТКИ ЗЕРНА

Представлена информация о машинах для очистки зерна, нориях.

9.1. Машины для очистки зерна

Приведены сведения о восьми образцах машин для очистки зерна (пять – самопередвижных и три – стационарных) производства АО «Кузембетьевский ремонтно-механический завод», прошедших испытания в 2013 и 2019 г. на Центрально-Черноземной МИС и получивших положительную оценку по результатам испытаний.

Машина зерноочистительная комбинированная МЗК-7С (рис. 54) предназначена для предварительной, первичной и вторичной очистки вороха зерновых колосовых, зернобобовых, крупяных, технических и масличных культур, кукурузы и семян трав от примесей, отделимых воздушным потоком и решетом.



Рис. 54. Общий вид машины зерноочистительной комбинированной МЗК-7С (самопередвижной)

Снабжена механизмом передвижения, обеспечивающим её перемещение при выполнении технологического процесса в пределах зерноочистительного тока, зерносклада, помещения ангарного типа на ровном горизонтальном бетонном или асфальтированном покрытии.

Состоит из рамы с ходовой частью, загрузочной части с одним питателем, сепаратора предварительной очистки, пневмосортировального канала с ромбообразными пластинами и поддерживающей сеткой, выгрузного устройства (транспортера) очищенного материала, осадочной камеры, вентилятора, фильтра, электродвигателей, щитов управления.

Пневмосепараторы с поворотными барьерами ПСПБ-10С (рис. 55) и ***ПСПБ-25С*** (рис. 56), ***пневмосортировальные машины ПСМ-2,5МС, ПСМ-25*** предназначены для окончательной очистки семян зерновых колосовых, зернобобовых, крупяных культур, подсолнечника, кукурузы, рапса и сорго от посторонних примесей, а также сортирования семян воздушным потоком от вентилятора.



Рис. 55. Общий вид пневмосепаратора с поворотными барьерами ПСПБ-10С



Рис. 56. Общий вид пневмосепаратора с поворотными барьерами ПСПБ-25С

Очистка от посторонних примесей, сортирование семян производится воздушным потоком от вентилятора и поддерживающей сетки (в ПСПБ-25С – от двух вентиляторов и трех сеток).

Пневмосепараторы ПСПБ-10С, ПСПБ-25С, пневмосортировальная машина ПСМ-2,5МС снабжены механизмом передвижения, обеспечивающим их перемещение при выполнении технологического процесса и переездах с одного бурта на другой в пределах площадки или тока.

Пневмосепараторы ПСПБ-10С и ПСПБ-25С эксплуатируются на закрытых и открытых площадках с ровным твердым покрытием.

Состоят из корпуса, приемного бункера, поддерживающей сетки (в ПСПБ-25С – три поддерживающие сетки), выгрузных устройств очищенного материала и отходов, осадочной камеры, механизма для регулировки воздушного потока, вентилятора, рамы вентилятора, щита управления, поворотных барьеров.

Механизм передвижения машины ПСМ-2,5МС (рис. 57) обеспечивает ей перемещение при выполнении технологического процесса и холостых переездах в пределах зернотока или зерносклада.



*Рис. 57. Общий вид
пневмосортировальной машины ПСМ-2,5МС*

Состоит из корпуса, рамы, приемного бункера, загрузочного транспортера с двумя шнековыми питателями, двух отгрузочных элеваторов, вентилятора, электроприводов, механизма передвижения, фильтра, щита управления.

Пневмосортировальная машина ПСМ-25 (стационарная) предназначена для работы в составе технологического оборудования зерноочистительных агрегатов, зерноочистительно-сушильных комплексов и семяочистительных линий, также может использоваться индивидуально в комплекте с устройствами, транспортирующими семенной материал в машину и обеспечивающими прием фракций очистки от машины (рис. 58).

Состоит из корпуса, рамы, приемного бункера, выгрузного устройства очищенного материала, камеры выгрузного устройства фуража, осадочной камеры, двух поддерживающих сеток, двух центробежных вентиляторов ВР-300-45-5, рамы вентиляторов, механизма для регулирования воздушного потока, корпусов фильтров (мешковина), щита управления.



*Рис. 58. Общий вид пневмосортировальной машины
ПСМ-25 (стационарной)*

Универсальные зерноочистительные машины УЗМ-30/15С, УЗМ-30/15 предназначены для предварительной и первичной очистки вороха зерновых колосовых, зернобобовых, крупяных культур и кукурузы, отделимых воздушным потоком и решетками.

УЗМ-30/15С – самопередвижная машина, снабженная механизмом передвижения, обеспечивающим ее перемещение при выполнении технологического процесса в пределах тока, а также на закрытых площадках с ровным твердым покрытием, предназначена для работы во всех сельскохозяйственных зонах страны (рис. 59).



*Рис. 59. Общий вид
универсальной зерноочистительной
машины УЗМ-30/15С*

Состоит из рабочего органа (вращающийся цилиндрический барабан со сменными ячеистыми решетками), бункера зерна, загрузочного элеватора с двумя шнековыми питателями, двух отгрузочных элеваторов, аспирационной камеры с вентилятором, самопередвигающейся тележки с мотор-редуктором.

УЗМ-30/15 – стационарная, устанавливается в технологические линии послеуборочной подработки зерна и семян (зерноочистительные агрегаты и зерноочистительно-сушильные комплексы), а в складских помещениях – в составе специальных линий во всех сельскохозяйственных зонах страны (рис. 60).

Состоит из рамы, рабочего органа (вращающийся цилиндрический барабан со сменными ячеистыми решетками), бункера зерна, аспирационной камеры с вентилятором, пульта управления.



*Рис. 60. Общий вид
универсальной зерноочистительной
машины УЗМ-30/15*

Качество очистки для УЗМ-30/15С и УЗМ-30/15 регулируется выбором сменных ячеистых решет (с круглыми или продолговатыми отверстиями), углом наклона вращающегося барабана (от 0 до 5°) и частотой его вращения (10-25 мин⁻¹).

Скальператор барабанный БС-70 (рис. 61) предназначен для предварительной очистки поступающего от комбайнов и других молотильных устройств вороха зерновых колосовых, зернобобовых, крупяных культур и кукурузы от легких, крупных и мелких сорных примесей с целью лучшего сохранения зерна, подготовки его к сушке и активному вентилированию, повышения эффективности последующей очистки. Устанавливается в технологические линии после-

уборочной подработки зерна и семян (ЗАВ, КЗС), а также в складские помещения в составе поточных линий во всех зонах страны. Имеет собственный пульт управления.

Состоит из рамы, корпуса, электродвигателя привода вентилятора, мотор-редуктора привода барабана, приемного устройства вывода фракций, пульта управления и частотного преобразователя для регулирования частоты вращения барабана.



Рис. 61. Общий вид скальператора барабанного БС-70

Рама выполнена из квадратного металлического профиля, на ней смонтированы все узлы скальператора. Корпус сварной конструкции из листовой стали представляет собой закрытую со всех сторон рабочую камеру для размещения монолитного решетчатого цилиндра (барабана). На торцевой стенке корпуса закреплен приводной вал с мотор-редуктором, а с противоположной стороны – съемная крышка для съема и установки решетчатого цилиндра (барабана).

Решетный цилиндр (барабан) является основным рабочим органом скальператора и состоит из днища, приемной части цилиндрической поверхности с отверстиями размером 12×12 мм. Для очистки барабана предусмотрена роликовая щетка-очиститель. Радиальный вентилятор служит для отсоса пыли и мелких примесей, его привод осуществляется через электродвигатель и мотор-редуктор. Изменение частоты вращения барабана выполняется с помощью частотного преобразователя в диапазоне от 10 до 35 мин⁻¹.

Техническая характеристика машин для очистки зерна представлена в табл. 84, функциональные показатели – в табл. 85.

Расчеты по определению показателей экономической оценки машин для очистки зерна проведены на количество зерна 6000 т (валовой сбор с площади 1000 га при урожайности 6 т/га), агротехнический срок – 14 дней, продолжительность работы в день – 14 ч. В расчетах использованы цены на технику без учета НДС.

Показатели экономической оценки машин для очистки зерна приведены в разрезе разных технологических операций:

- предварительная подработка, предварительная очистка;
- первичная подработка, первичная очистка;
- очистка семян.

Показатели экономической оценки машин для очистки зерна, испытанных на операции «Предварительная очистка», приведены в табл. 86.

Из четырех зерноочистительных машин наименьшая трудоемкость механизированных работ на операции «Предварительная очистка» получена при работе БС-70 (0,02 чел.-ч/т), при работе других трех зерноочистительных машин она выше: на 50 % – для УЗМ-30/15, в 2 раза – для УЗМ-30/15С, в 5 раз – для МЗК-7С.

Наименьшая потребность в технике и обслуживающем персонале наблюдается при применении БС-70 – одна машина и один человек, для УЗМ-30/15С и УЗМ-30/15 потребность в технике и обслуживающем персонале в 2 раза выше, для МЗК-7С – в 4 раза.

Из трех машин для очистки зерна наименьшая потребность в электроэнергии отмечена при работе БС-70 (0,3 тыс. кВт·ч на 6000 т), при эксплуатации двух других машин она значительно выше: для УЗМ-30/15С – в 6,8 раза, для МЗК-7С – в 13,8.

Техническая характеристика машин для очистки зерна

Марка	Потребляемая (активная) мощность, кВт	Число		Габаритные размеры (в рабочем положении), мм			Масса, кг
		вентиля- торов	поддержива- ющих сеток	длина	ширина	высота	
МЗК-7С	7,2 (предварительная очистка)/ 7,02 (первичная очистка)/ 6,96 (вторичная очистка)	1	1	6485	2685	3460	890
ПСПБ-10С	20,48	1	1	5780	5310	3390	1120
ПСПБ-25С	36,48	2	3	6630	6830	3810	2460
ПСМ-2,5МС	7,68*	1	1	4430	4145	3160	560
ПСМ-25	37,00*	2	2	3800	4340	3510	1755
УЗМ-30/15С	13,08*	1	Н.д.	7100	6180	3620	1660
УЗМ-30/15	4,10*	1		4000	2450	3600	980
БС-70	3,44	1		2700	1500	2200	450

* Установленная мощность.

Функциональные показатели машин для очистки зерна

Марка	Технологическая операция	Производительность в час времени, т		Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т	Зерно основной культуры, %		Дробление зерна (семян), %
					содержание	вынос	
МЗК-7С	Подработка	Предварительная Первичная Вторичная	10,44	9,65	0,69	96,51	0,44
			7,37	6,87	0,95	98,11	1,86
			3,31	3,10	2,09	99,14	4,52
ПСПБ-10С	Очистка семян	Очистка семян	10,35	9,49	1,96	99,34	8,40
ПСПБ-25С			25,28	23,15	1,45	99,13	8,40
ПСПМ-2,5МС			2,68	2,47	2,58	99,56	8,94
ПСПМ-25			25,72	22,74	1,02	99,22	8,77
УЗМ-30/15С	Очистка	Предварительная Первичная	30,80	27,42	0,34	95,94	0,16
			15,63	13,66	0,69	98,59	1,03
УЗМ-30/15	Очистка	Предварительная Первичная	30,28	Н.д.		92,86	0,10
			15,37	13,99	0,22	97,18	0,41
БС-70	Очистка	Предварительная	70,20	66,00	0,05	96,52	0,44
							0,17

**Показатели экономической оценки машин для очистки зерна
на операции «Предварительная очистка»**

Показатели	Значение показателя по зерноочистительной машине		
	МЗК-7С	УЗМ-30/15С	УЗМ-30/15
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>			
Производительность в час времени, т:			
основного	10,44	30,80	30,28
сменного	9,65	27,42	28,77*
Коэффициент:			
использования сменного времени	0,92*	0,89*	0,95***
готовности	1,00	0,99***	0,99***
Расход электроэнергии, кВт·ч/т	0,69	0,34	Н.д.
Цена, руб.	1 069 794	882 656	647 013
<i>Показатели экономической оценки (на 6000 т)</i>			
Затраты труда, чел.-ч	600	240	180
Потребность:			
в МТА, шт.	4	2	2
обслуживающем персонале	4	2	2
электроэнергии, тыс. кВт·ч	4,14	2,04	-
капитальных вложений, тыс. руб.	4 279	1 765	1 294
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	454	146	-

* Получено расчетным путем.

** В соответствии со «Сборником агротехнических требований на сельскохозяйственные машины». Т. XXVII. М.: ЦНИИТЭИ, 1981. – 295 с.

*** В соответствии с СТО АИСТ 1.13-2011.

Наименьшая потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники в расчете на заданный объем работы наблюдается при применении БС-70 (325 тыс. руб.), при использовании других зерноочистительных машин она значительно выше: для УЗМ-30/15 – в 3,4 раза, для УЗМ-30/15С – в 5,4, для МЗК-7С – в 13,2 раза.

Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при работе БС-70 (6 руб/т), при использовании двух других машин они значительно выше: для УЗМ-30/15С – в 4,1 раза, для МЗК-7С – в 12,6.

Показатели экономической оценки зерноочистительных машин, испытанных на операции «Первичная очистка», приведены в табл. 87 и на рис. 62.

Таблица 87

**Показатели экономической оценки машин для очистки зерна
на операции «Первичная очистка»**

Показатели	Значение показателя по зерноочистительной машине		
	МЗК-7С	УЗМ-30/15С	УЗМ-30/15
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>			
Производительность в час времени, т:			
основного	7,37	15,63	15,37
сменного	6,87	13,66	13,99
Коэффициент:			
использования сменного времени	0,93*	0,87*	0,91*
готовности	1,00	0,99**	0,99**
Расход электроэнергии, кВт·ч/т	0,95	0,69	0,22
Цена, руб.	1 069 794	882 656	647 013
<i>Показатели экономической оценки (на 6000 т)</i>			
Затраты труда, чел.-ч	900	420	420
Потребность:			
в МТА, шт.	5	3	3
обслуживающем персонале	5	3	3
электроэнергии, тыс. кВт·ч	5,70	4,14	1,32
капитальных вложениях, тыс. руб.	5 349	2 648	1 941
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	641	289	228

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 1.13-2011.

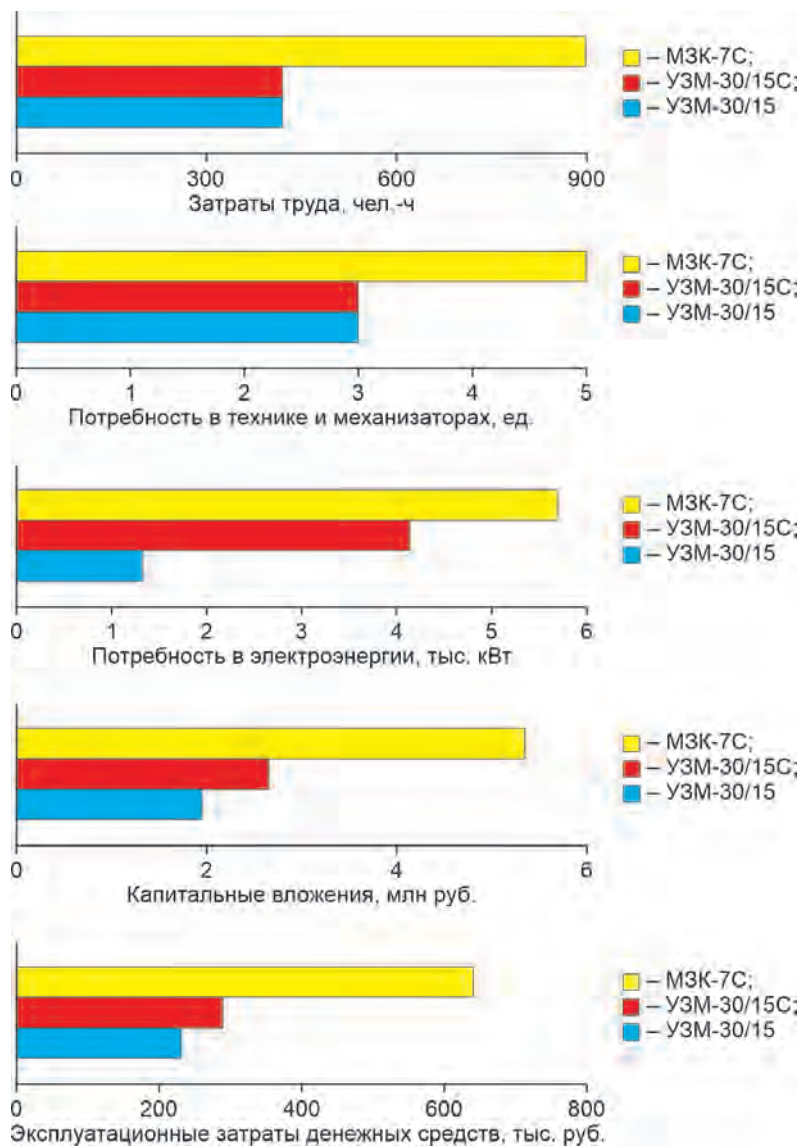


Рис. 62. Показатели экономической оценки машин для очистки зерна на операции «Первичная очистка»

Из трех испытанных зерноочистительных машин наименьшая трудоемкость механизированных работ на операции «Первичная очистка» получена при работе УЗМ-30/15С и УЗМ-30/15 (0,07 чел.-ч/т). При работе МЗК-7С трудоемкость механизированных работ получена значительно выше – в 2,1 раза.

Наименьшая потребность в технике и обслуживающем персонале для выполнения заданного объема работ на операции «Первичная подработка» наблюдается при применении УЗМ-30/15 и УЗМ-30/15С – три зерноочистительные машины и три человека, для МЗК-7С она выше на 66,7 %.

Наименьшая потребность в электроэнергии на операции «Первичная подработка» отмечена при работе УЗМ-30/15С (1,32 тыс. кВт·ч на 6000 т), при эксплуатации двух других зерноочистительных машин она значительно выше: для УЗМ-30/15 – в 3,1 раза, для МЗК-7С – в 4,3.

Из трех машин для очистки зерна наименьшая потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники для выполнения заданного объема работ наблюдается при применении УЗМ-30/15 (1,94 млн руб.), при использовании других зерноочистительных машин она выше: для УЗМ-30/15С – на 36,4 %, для МЗК-7С – в 2,8 раза.

Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств на операции «Первичная подработка» получены при работе УЗМ-30/15 (38 руб/т), при использовании двух других зерноочистительных машин затраты выше: при работе УЗМ-30/15С – на 26,8 %, для МЗК-7С – в 2,8 раза.

Таким образом, по критериям минимума капитальных вложений и минимума эксплуатационных затрат на операции «Первичная очистка» наиболее эффективной зерноочистительной машиной является УЗМ-30/15.

Показатели экономической оценки пневмосепараторов и пневмосортировальных машин, испытанных на операции очистки семян, приведены в табл. 88 и на рис. 63.

**Показатели экономической оценки пневмосепараторов
и пневмосортировальных машин на операции «Очистка семян»**

Показатели	Значение показателя по приспособлению для очистки зерна			
	ПСРБ-10С	ПСРБ-25С	ПСМ-2,5МС	ПСМ-25
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>				
Производительность в час времени, т:				
основного	10,35	25,28	2,68	25,72
сменного	9,49	23,15	2,47	22,74
Коэффициент: использования сменного времени	0,92*	0,92*	0,92*	0,88*
готовности	0,99**	0,99**	0,99**	0,99**
Расход электроэнергии, кВт·ч/т	1,96	1,45	2,58	1,02
Цена пневмосепаратора/ пневмосортировальной машины, руб.	642 727	1 074 794	372 738	569 497
<i>Показатели экономической оценки (на 6000 т)</i>				
Затраты труда, чел.-ч	660	240	2400	240
Потребность: в МТА, шт.	4	2	13	2
обслуживающем персонале	4	2	13	2
электроэнергии, тыс. кВт·ч	11,76	8,70	15,48	6,12
капитальных вложений, тыс. руб.	2 571	2 150	4 846	1 139
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	384	225	1 046	159

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 1.13-2011.

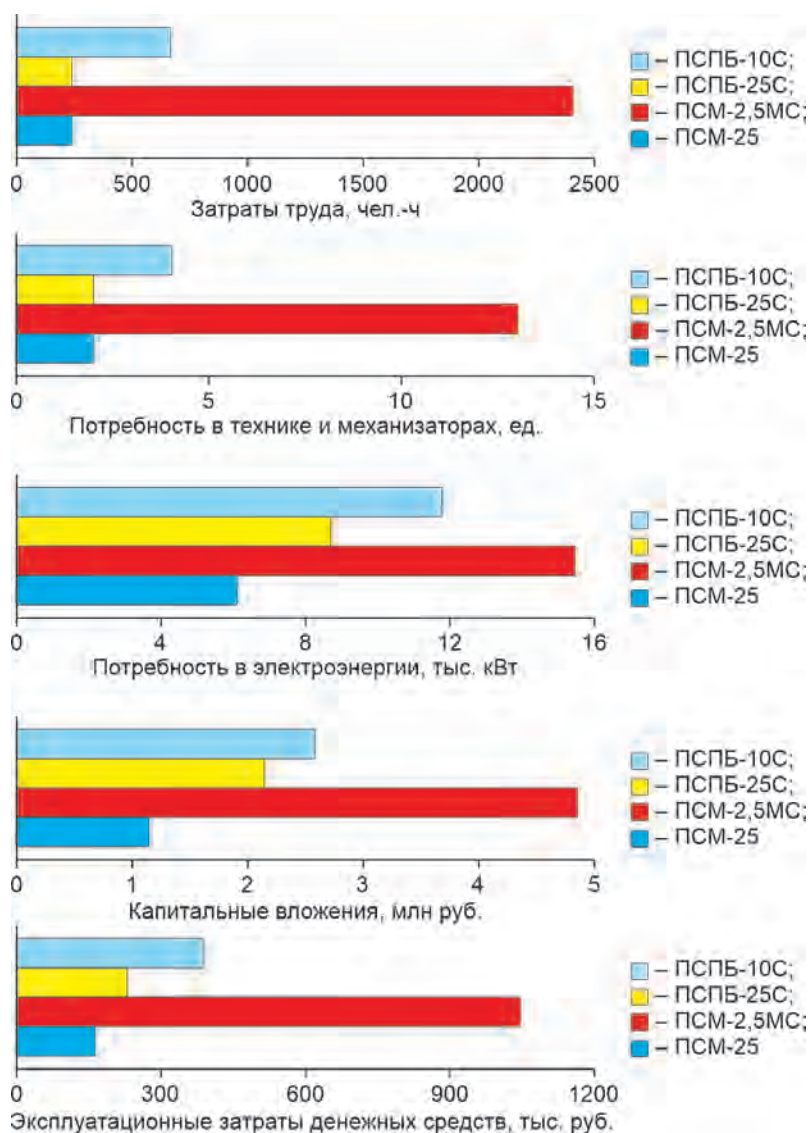


Рис. 63. Показатели экономической оценки пневмосепараторов и пневмосортировальных машин

Из четырех анализируемых образцов наименьшая трудоемкость механизированных работ наблюдается при работе пневмосепаратора с поворотными барьерами ПСПБ-25С и пневмосортировальной машины ПСМ-25 (0,04 чел.-ч/т), при эксплуатации двух других машин она значительно выше: для ПСПБ-10С – в 2,8 раза, для ПСМ-2,5МС – в 10 раз.

Наименьшая потребность в технике и обслуживающем персонале для выполнения заданного объема работ наблюдается при применении ПСПБ-25С и ПСМ-25 – две машины и два человека, для двух других образцов она выше: для ПСПБ-10С – в 2 раза, для ПСМ-2,5МС – в 6,5 раз.

Наименьшая потребность в электроэнергии на операции «Очистка семян» отмечена при работе ПСМ-25 (6,12 тыс. кВт·ч на 6000 т продукции), при использовании трех других образцов она выше: для ПСПБ-25С – на 42,2 %, для ПСПБ-10С – на 92,2 %, для ПСМ-2,5МС – в 2,5 раза.

Из четырех машин наименьшая потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники для выполнения заданного объема работ наблюдается при применении ПСМ-25 (1,139 млн руб.), при использовании других зерноочистительных машин она выше: для ПСПБ-25С – на 88,8 %, для ПСПБ-10С – в 2,3 раза, – для ПСМ-2,5МС – в 4,3 раза.

Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при работе ПСМ-25 (27 руб/т), при эксплуатации трех других зерноочистительных машин они значительно выше: при работе ПСПБ-25С – на 41,5 %, для ПСПБ-10С – в 2,4 раза, для ПСМ-2,5МС – в 6,6 раза.

Таким образом, из четырех образцов пневмосепараторов и пневмосортировальных машин по критериям минимума капитальных вложений и минимума эксплуатационных затрат наиболее эффективной машиной из испытанных на операции «Очистка семян» является ПСМ-25.

9.2. Нории

Представлена информация о двух марках норий производства АО «Куздебетьевский ремонтно-механический завод», испытанных в 2019 г. на Центрально-Черноземной МИС и получивших положительное заключение по результатам испытаний.

Нории круглые ленточные НКЛ-25, НКЛ-50 (рис. 64) предназначены для вертикального транспортирования исходного и обработанного зерна зерновых колосовых, зернобобовых, крупяных и масличных культур в составе зерноочистительных агрегатов, зерноочистительно-сушильных комплексов и технологических линий, а также для подачи зерна в склады в закрытых помещениях.



Рис. 64. Общий вид норий НКЛ-25, НКЛ-50

Основные сборочные единицы норий НКЛ-25, НКЛ-50: нижняя головка с бункером, верхняя головка, лента с ковшами, промежуточные секции, секция обслуживания, приводная секция, автомат закрытия заслонки и тяга с заслонкой.

Имеют одну основную технологическую регулировку подачи зернового материала к нижней головке, которая регулируется величиной открытия заслонки.

Техническая характеристика норий приведена в табл. 89, функциональные показатели – в табл. 90.

Расчеты по определению показателей экономической оценки проведены на количество зерна 6000 т (валовой сбор с площади 1000 га при урожайности 6 т/га), агротехнический срок – 14 дней, продолжительность работы в день – 14 ч. Цены на технику указаны без НДС.

Показатели экономической оценки норий, испытанных на вертикальном транспортировании зерна, приведены в табл. 91.

Наименьшая трудоемкость механизированных работ наблюдается при использовании НКЛ-50 (0,02 чел.-ч/т), при работе НКЛ-25 она выше в 2 раза.

Минимальная потребность в технике и обслуживающем персонале, необходимая для выполнения заданного объема работ, отмечена при эксплуатации НКЛ-50 – одна нория, один человек, при использовании НКЛ-25 она выше в 2 раза.

Минимальная потребность в электроэнергии наблюдается при работе НКЛ-50 (522 кВт·ч на 6000 т), при работе НКЛ-25 она выше на 37,9 %.

Наименьшая потребность в капитальных вложениях в необходимое количество техники для выполнения заданного объема работ получена при работе НКЛ-50 (267 тыс. руб.), при применении НКЛ-25 она выше на 49,1 %.

Минимальные удельные эксплуатационные затраты денежных средств получены при работе НКЛ-50 (9 руб/т), при работе НКЛ-25 она выше на 78,4%.

Проведенный анализ показателей экономической оценки позволяет сделать вывод: НКЛ-50 эффективнее по сравнению с НКЛ-25.

Таблица 89

Техническая характеристика норий

Марка	Установленная мощность, кВт	Ширина ленты, мм	Вместимость ковша, л	Шаг установки ковшей, мм	Габаритные размеры в рабочем положении, мм			Масса, кг
					длина	ширина	высота	
НКЛ-25	4,0	125	1,0	160	1355	640	13960	740
НКЛ-50	5,5	200	1,6	160	1350	600	13900	880

Таблица 90

Функциональные показатели норий

Марка	Технологическая операция	Рабочая скорость движения ленты, м/с	Производительность в час времени, т		Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т	Дробление зерна, %
			основного	сменного		
НКЛ-25	Вертикальное транспортирование зерна	1,8	25,49	22,26	0,120	0,12
НКЛ-50		2,5	50,31	44,06	0,087	0,16

Показатели экономической оценки норий серии НКЛ

Показатели	Значение показателя по нории	
	НКЛ-25	НКЛ-50
<i>Исходные данные для проведения расчетов по экономической оценке</i>		
Производительность в час времени, т:		
основного	25,49	50,31
сменного	22,26	44,06
Коэффициент:		
использования сменного времени	0,87*	0,88*
готовности	0,99**	0,99**
Расход электроэнергии, кВт·ч/т	0,120	0,087
Цена, руб.	199 189	267 064
<i>Показатели экономической оценки (на 6000 т)</i>		
Затраты труда, чел.-ч	240	120
Потребность:		
в технике, шт.	2	1
обслуживающем персонале	2	1
электроэнергии, кВт·ч	720	522
капитальных вложениях, тыс. руб.	398	267
Эксплуатационные затраты, тыс. руб.	91	51

* Получено расчетным путем.

** В соответствии с СТО АИСТ 1.13-2011.

Выводы

Основными технологическими процессами послеуборочной обработки зерна являются предварительная и первичная очистка, сушка, вторичная очистка, сортировка, калибровка. Каждый из этих приемов улучшает определенные качества зерна, а в совокупности доводят до базиса его технологические, посевные, мукомольные свойства.

Задача эффективной переработки зерна и семян в хозяйстве заключается в том, чтобы обеспечить полную сохранность его количества и качества при минимальных затратах труда и денежных средств.

Последовательность и количество операций по очистке зерна выбираются в зависимости от состояния исходного материала (за-

соренность, влажность) и его назначения. Грамотно подобранная технология подготовки семян оказывает решающее влияние на экономические показатели любого производства. Своевременно и хорошо очищенное зерно лучше хранится. Чистые семена снижают засоренность полей, имеют высокие посевные и урожайные качества, в результате чего повышается рентабельность сельскохозяйственного производства.

Эффективность очистки зависит от правильности подбора зерноочистительных машин, установки и регулировки рабочих органов. Обработка семян может быть проведена на отдельных машинах с разделением их во времени или на поточных линиях с включением всех операций в последовательный технологический процесс.

Все испытанные машины для доработки зерна соответствуют основным требованиям нормативной документации по показателям назначения и безопасности, а также современным требованиям сельскохозяйственного производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 2020 г. для сельхозтоваропроизводителей, зарегистрированных на территории Российской Федерации, предусмотрено приобретение сельскохозяйственной техники в рамках программы субсидирования со скидкой 10-15 %.

В сборнике представлена информация по следующей субсидируемой сельскохозяйственной технике, прошедшей испытания на МИС Минсельхоза России в 2019 г. (для зерноочистительной техники – в 2013 и 2019 гг.):

- культиваторы для сплошной обработки почвы шести марок от четырех производителей:

КБМ-8П, КБМ-11ПС-В, КБМ-14,4ПС (ЗАО ПК «Ярославич»);

Полярис-12 (АО «Белинксельмаш»);

КПУ-6 (ЗАО «КОМЗ-Экспорт»);

К-1200 МК (ООО «Агроцентр»);

- культиватор для междурядной обработки почвы КПМ-5,6-01 (ОАО «Миллеровосельмаш»);

- бороны дисковые девяти марок от шести производителей:

БДН-2400N-03, БДН-3300N (АО «Белинксельмаш»);

БДТ-6-ПР, БДТ-5ПР (ОАО «Белагромаш-Сервис» имени В.М. Рязанова);

БДП-7.М (АО «Алтайский завод сельскохозяйственного машиностроения»);

Д-620ПС М «Доминанта», М-9000ПС (ООО «Промзапчасть»);

DX-850-880 (АО «Клевер»);

БДМ-7×2П (ООО «БДМ-Агро»);

- борона зубовая БЗШ-21×2М (ПАО «Грязинский культиваторный завод»);

- плуги оборотные ПОН-4+1, ППО-8-35 (ЗАО «Рубцовский завод запасных частей»);

- плуги чизельные четырех марок от трех производителей:

ПЧ-2,5, ПЧ-4,5 (ЗАО «Рубцовский завод запасных частей»);

ПРБ-4В (АО «ПО «Ярославич»);

КМ ПНЧ-4,5 (ООО «КанмашАгро»);

- зерновые сеялки и посевной комплекс пневматического принципа действия шести марок от четырех производителей:

С-6ПС-01, С-6ПМ2.02 (АО «Радиозавод»);

КПК-990МБ «FEAT» (ООО «Агроцентр»);

Дон 651 (ООО «Новые Агро-Инженерные Решения»);

Primera DMC 6000, Primera DMC-9000 (АО «Евротехника»);

- зерновые сеялки механического принципа действия пяти марок от двух производителей:

D9 60 Super, D9 4000 Super, D9 6000-TC (АО «Евротехника»);

СЗ-5,4-05, СЗ-5,4 (АО «Белинсксельмаш»);

- пропашная сеялка МС-8 (ОАО «Миллеровосельмаш»);

- разбрасыватели минеральных удобрений четырех марок от двух производителей:

ZA-M 900, ZA-M 3000, ZG-B 8200 Super (АО «Евротехника»);

«Туман-1М» (ООО «Пегас-Агро»);

- опрыскиватели двух марок от двух производителей:

UX 5200 Super (АО «Евротехника»);

RSM TS-3200/24 Satellite (АО «Клевер»);

- зерноуборочный комбайн «TUCANO 580» (ООО «КЛААС»);

- кормоуборочная техника:

косилка самоходная КСУ-1 (ООО «Комбайновый завод «Ростсельмаш»);

косилка ротационная КРП-302 «Berkut Uno» (АО «Клевер»);

пресс-подборщик JB12 NW (ООО «Навигатор-Новое машиностроение»);

упаковщик рулонов SW 120 (ООО «Краснокамский ремонтно-механический завод»);

подборщик-полуприцеп ТП-Ф-45 (ООО «Сельмаш»);

- техника для доработки зерна десяти марок производства АО «Кузёмбетьевский ремонтно-механический завод»:

- машины для очистки зерна: МЗК-7С, ПСПБ-10С, ПСПБ-25С, ПСМ-2,5МС, ПСМ-25, УЗМ-30/15С, УЗМ-30/15, БС-70;

- нории: НКЛ-25, НКЛ-50.

В сборнике представлены результаты проведенного анализа, обобщены и систематизированы фактические данные, полученные

МИС. Проведены дополнительные расчеты по оценке эффективности всей представленной сельскохозяйственной техники.

Следует отметить широкую гамму испытанных машин, что позволяет адаптировать технику к зональным почвенно-климатическим условиям, а потребителям учитывать свои финансовые, технологические, организационные и другие условия хозяйствования.

Испытанная техника практически полностью соответствует требованиям нормативной документации по показателям назначения и безопасности. Отдельные отмеченные несоответствия некоторых моделей не требуют внесения существенных конструкционных изменений и могут быть устранены в процессе производства данных машин или дилерами при предпродажной подготовке.

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что вся представленная в сборнике субсидируемая сельскохозяйственная техника по эксплуатационно-технологическим и экономическим показателям соответствует современным требованиям сельскохозяйственного производства

Показатели экономической оценки и ресурсосбережения определены по единой методике, что позволяет сельхозтоваропроизводителю сделать объективный выбор необходимой сельскохозяйственной техники.

Информация по субсидируемой сельскохозяйственной технике наглядно представлена в виде таблиц и рисунков, что значительно облегчает ее восприятие.

Результаты анализа эффективности субсидируемых государством технических средств, решающих проблему ресурсосбережения и повышения эффективности отрасли растениеводства, позволят сельхозпроизводителям выбирать наиболее эффективную технику для формирования ресурсосберегающих комплексов машин и технологий.

Сборник предназначен для руководителей, специалистов агропромышленного комплекса, научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. КУЛЬТИВАТОРЫ.....	5
1.1. Культиваторы для сплошной обработки почвы.....	5
1.2. Культиватор для междурядной обработки почвы.....	19
2. БОРОНЫ.....	22
2.1. Борона дисковые.....	22
2.2. Борона зубовая.....	42
3. ПЛУГИ.....	46
3.1. Плуги оборотные.....	46
3.2. Плуги чизельные	50
4. СЕЯЛКИ	59
4.1. Сеялки зерновые пневматического принципа действия.....	59
4.2. Сеялки зерновые механического принципа действия	73
4.3. Сеялка пропашная	85
5. РАЗБРАСЫВАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ	88
6. ОПРЫСКИВАТЕЛИ	98
7. КОМБАЙН ЗЕРНОУБОРОЧНЫЙ	103
8. КОРМОУБОРОЧНАЯ ТЕХНИКА	107
8.1. Косилки	107
8.1.1. Косилка самоходная	107
8.1.2. Косилка ротационная	111
8.2. Пресс-подборщик.....	113
8.3. Упаковщик рулонов.....	117
8.4. Подборщик-полуприцеп	120
9. ТЕХНИКА ДЛЯ ДОРАБОТКИ ЗЕРНА	
9.1. Машины для очистки зерна.....	124
9.2. Норрии	142
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	147

**Николай Петрович Мишуров,
Дмитрий Анатольевич Петухов,
Светлана Алексеевна Свиридова,
Андрей Николаевич Назаров,
Татьяна Владимировна Юрченко,
Евгений Викторович Чумак,
Ирина Сергеевна Горячева**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
СУБСИДИРУЕМОЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

Выпуск 2

Информационное издание

Редактор *В.И. Сидорова*

Обложка художника *П.В. Жукова*

Компьютерная верстка *Т.П. Речкиной*

Корректоры: *В.А. Белова, С. И. Ермакова, Л.Т. Мехрадзе*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 28.12. 2020 Формат 60×84/16

Печать офсетная	Бумага офсетная	Гарнитура шрифта «Times New Roman»
Печ. л. 9,5	Тираж 1000 экз.	Изд. заказ 150 Тип. заказ 423

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1608-1



9 785736 716081 >

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ

Информационный бюллетень Минсельхоза России выпускается ежемесячно тиражом более 4000 экземпляров и распространяется во всех регионах страны, поступает в органы управления АПК субъектов Российской Федерации. В журнале публикуются материалы информационно-аналитического характера о деятельности Министерства по реализации государственной аграрной политики, отражаются приоритеты, цели и направления развития сельского хозяйства и сельских территорий, материалы о мероприятиях, проводимых с участием первых лиц государства по вопросам развития отрасли, освещается ход реализации Госпрограммы на 2013-2020 годы.

Вы прочтете проблемные статьи и интервью с руководителями регионов, ведущими учеными-аграрниками, руководителями сельхозпредприятий и фермерами. Широко представлены новости АПК регионов.

В приложении к Информационному бюллетеню публикуются официальные документы – постановления Правительства России, законодательные и нормативные акты по вопросам АПК, приказы Минсельхоза России.

**Подписку можно оформить через Роспечать (индекс 37138)
и редакцию с любого месяца и на любой период,
перечислив деньги на наш расчетный счет.**

**Банковские реквизиты: УФК по Московской области
(Отдел №28 Управления Федерального казначейства по МО)
ИНН 5038001475 / КПП 503801001 ФГБНУ «Росинформагротех»,
л/с 20486Х71280, р/с 4050181054525000104 в ГУ Банка России
по ЦФО БИК 044525000 ОКТ МО 46758000**

**Журнал уже получают тысячи сельхозтоваро-
производителей России и стран СНГ**

В Информационном бюллетене Минсельхоза России Вы можете разместить свои аналитические и рекламные материалы, соответствующие целям и профилю журнала. Размещение рекламы можно оформить через ФГБНУ «Росинформагротех» перечислив деньги на наш расчетный счет.

**Телефоны для справок: 8 (496) 531-19-92,
(495) 993-55-83,
(495) 993-44-04.**

e-mail: market-fgnu@mail.ru, ivanova-fgnu@mail.ru

