

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Российский научно-исследовательский институт информации  
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому  
обеспечению агропромышленного комплекса»  
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

# МАШИНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Аналитический обзор



Москва 2020

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Российский научно-исследовательский институт информации  
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому  
обеспечению агропромышленного комплекса»  
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

---

**МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ  
И СЕМЕНОВОДСТВА  
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

Москва 2020

УДК 631.3:631.527

ББК 40.72

Г63

Рецензенты:

**В.И. Славкин**, д-р техн. наук, проф., проф. кафедры «Эксплуатация и технический сервис машин» (ФГБОУ ВО РГАЗУ);

**С.А. Давыдова**, канд. техн. наук, вед. науч. сотр. лаборатории «Прогнозирование развития систем машин и технологий в АПК» (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

**Гольяпин В.Я., Мишуров Н.П.** Машинно-технологическое

Г 63 обеспечение селекции и семеноводства зерновых культур: анализ. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 96 с.

ISBN 978-5-7367-1562-6

Выполнен анализ и дана оценка современного состояния машинно-технологического обеспечения селекции и семеноводства зерновых культур, приведены описание, особенности конструкции и технические данные специализированной, наиболее сложной по конструкции селекционно-семеноводческой техники отечественных и зарубежных производителей: энергетических средств, машин и оборудования для посева, уборки и послеуборочной обработки семян. Рассмотрены основные направления применения цифровых технологий в селекции и семеноводстве.

Предназначен для специалистов селекционно-семеноводческих учреждений, научных работников, специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей и студентов сельскохозяйственных вузов.

---

**Golyapin V.Ya., Mishurov N.P.** *Machinery and Technological Support for Breeding and Seed Production of Grain Crops, Analytical Overview*, (Moscow: Rosinformagrotekh), 96 (2020)

The analysis and assessment of the current state of machinery and technological support of breeding and seed production of grain crops has been performed; a description, design features and specifications are provided for dedicated breeding and seed production equipment that is the most complex in design and made by domestic and foreign manufacturers: energy equipment; machinery and equipment for sowing; harvesting and post-harvest seed treatment. The main areas for the use of digital technologies in breeding and seed production are discussed.

It is designed for specialists of breeding and seed-growing institutions, scientists, specialists in the agricultural sector, teachers and students of agricultural universities.

УДК 631.3:631.527

ББК 40.72

ISBN 978-5-7367-1562-6

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2020

---

## ВВЕДЕНИЕ

Производство зерна составляет основу агропромышленного комплекса страны и является наиболее крупной подотраслью сельского хозяйства, от развития которой в значительной степени зависят продовольственная безопасность, обеспеченность населения продуктами питания и его уровень жизни. Главенствующая роль зернопроизводства особенно отчетливо проявилась в последнее десятилетие, когда Россия из нетто-импортера превратилась в крупнейшего мирового экспортера зерна. Производство зерна занимает особое место среди других отраслей растениеводства. Зерно одновременно является продуктом питания для человека, кормом для сельскохозяйственных животных, сырьем для перерабатывающей промышленности. В экономическом отношении оно имеет ряд преимуществ перед другой сельскохозяйственной продукцией: практически не изменяет свойств при хранении, поэтому особенно пригодно для создания государственных резервов, необходимых в связи с колебаниями урожаев; его удобно перевозить на большие расстояния, благодаря чему может широко использоваться в качестве привозного корма; имеет обширный ассортимент вырабатываемой продукции, пользующийся ежедневным спросом у потребителей.

Правительством Российской Федерации в 2019 г. утверждена Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года [1]. Ее реализация позволит поддерживать на высоком уровне продовольственную безопасность страны, повысить эффективность и технологичность предприятий зернового комплекса, усилить позиции России на международном рынке зерна и продуктов его переработки. Стратегией предложено несколько сценариев развития зернового комплекса России. В базовом сценарии предусмотрен рост производства зерна до 140 млн т к 2035 г., что позволит экспортировать 55,9 млн т зерновых. В оптимистич-

---

ный сценарий заложен рост производства до 150,3 млн т и экспорта до 63,6 млн т, при этом посевные площади должны возрасти до 50 млн га, а урожайность – до 35,3 ц/га. Среди приоритетных направлений развития научно-технического обеспечения зернового комплекса рассматриваются создание и внедрение технологий производства семян высших категорий.

Это значит, что в решении задач развития современного зернового производства, устойчивого роста его продуктивности, ресурсоэкономичности, природоохранности одно из центральных мест принадлежит селекции, созданию и использованию новых сортов и гибридов зерновых культур. В Российской Федерации вклад селекции в повышение урожайности за последние десятилетия оценивается в 30-70%. Целенаправленная селекция позволяет улучшить качество зерна и развивать другие хозяйственно полезные признаки зерновых культур, что делает сорт не только самым дешевым, но наиболее доступным и быстрым средством повышения эффективности зернового хозяйства.

К целям Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (далее – ФНТП) относятся обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счет применения семян новых отечественных сортов [2]; к задачам – создание и внедрение технологий производства семян высших категорий (оригинальных и элитных) сельскохозяйственных растений, а благодаря этому – снижение уровня импортозависимости не менее чем на 30%. Программа предусматривает разработку и реализацию ряда подпрограмм по наиболее импортозависимым направлениям агропромышленного комплекса. В их числе подпрограмма «Развитие селекции и переработки зерновых культур», которая позволит увеличить урожайность и валовые сборы зерновых культур, качество производимого зерна за счет совершенствования системы селекции, создания новых современных конкурентоспособных сортов, их размножения и внедрения в производство.

---

Вместе с тем существует ряд проблем и рисков, препятствующих дальнейшему интенсивному развитию зерновой отрасли, среди которых устаревшая материально-техническая и технологическая база селекции и семеноводства.

В обзоре даны анализ и оценка современного состояния машинно-технологического обеспечения селекции и семеноводства зерновых культур, приведены описание, особенности конструкции и технические данные специализированной наиболее сложной по конструкции селекционно-семеноводческой техники – энергетических средств, машин и оборудования для посева, уборки и послеуборочной обработки семян. Рассмотрены основные направления применения цифровых технологий в селекции и семеноводстве. Результаты работы будут содействовать созданию и внедрению конкурентоспособных машин для современных технологий селекции и семеноводства.

---

## 1. СОСТОЯНИЕ МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В РОССИИ

Эффективность и интенсификация селекционно-семеноводческих процессов в значительной степени зависят от оснащения селекционных учреждений соответствующими техническими средствами. В России действует около 250 опытных сельскохозяйственных учреждений. Оснащенность их средствами механизации работ в селекции, сортоиспытании и первичном семеноводстве зерновых и зернобобовых культур составляет 40-45%, изношенность парка – 65-70% [3]. Анализ показывает, что современное состояние механизации селекционно-семеноводческой работы, характеризующееся малой насыщенностью специальной техникой, приводит к неоправданно большим затратам труда и средств, снижению точности и качества работ и в конечном счете – увеличению сроков выведения новых сортов до 8-11 лет [4].

В связи с износом парка селекционных машин потребность в малогабаритной селекционной технике за последние годы существенно возросла, так как она используется не только селекционерами, но и в семеноводстве, на опытных сельскохозяйственных станциях, в учебно-производственных хозяйствах, аграрно-инженерных университетах. Установлено, что общая потребность в специальной технике для производства семян в требуемых объемах составляет 50-70 наименований (по 400-1500 ед. техники каждого наименования) [5].

Полная ориентация на зарубежную технику неэффективна. Необходимо развивать собственную базу для разработки конструкций подобных машин и осваивать их производство на отечественных машиностроительных предприятиях. Тем более что одно из важных преимуществ техники отечественного производства перед импорт-

---

ной – превосходство по параметрам «цена-качество». В России есть хорошие заделы для реализации этой задачи. В частности, в основу развития собственного промышленного производства сельскохозяйственной техники может быть положен многолетний научно-исследовательский и практический опыт ВИМа.

Так, на машиностроительном заводе опытных конструкций (МЗОК) ВИМа к концу 1980-х годов изготавливали несколько поколений селекционных машин (44 наименования). За несколько десятилетий завод выпустил более 33 тыс. ед. техники для селекции и семеноводства, этого объема было достаточно для обеспечения полного механизированного цикла основных технологических операций. По производительности, качеству работы, надежности технологического процесса и энергоемкости эти машины не уступали, а по некоторым параметрам даже превосходили зарубежные аналоги. В настоящее время ФГБНУ ФНАЦ ВИМ предлагает потребителям современные селекционные зерноуборочные комбайны и сеялки, изготавливаемые по технической документации и с использованием комплектующих производства компании «Wintersteiger» (Австрия), машины для послеуборочной обработки зерновых культур собственной разработки, энергетические средства. Разработана контейнерная технология транспортировки зерна в селекционном производстве [6].

Ученые отдела механизации ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» в содружестве с ведущими учеными-селекционерами и специалистами опытно-конструкторского бюро разработали комплекс машин по механизации технологических операций на разных этапах селекции и первичного семеноводства зерновых и зернобобовых культур. Специальные машины и оборудование по заявкам научных и других организаций, которые занимаются селекцией и семеноводством сельскохозяйственных культур, производит ФГУП «Омский экспериментальный завод». Это селекционные комбайны, сеялки и почвообрабатывающие машины [7].

В целях автоматизации информирования потребителей Минсельхоз России разрабатывает систему прослеживаемости семян сельскохозяйственных растений ФГИС «Семеноводство», которая

---

обеспечит получение актуальных сведений в сфере семеноводства в режиме реального времени.

Кроме общих критериев отбора сельскохозяйственных машин, к комплексу селекционных машин предъявляются специфические, обусловленные технологией ведения селекционной работы требования. По значимости их можно ранжировать в следующем порядке: недопущение сортосмешивания, исключение механических повреждений селекционного материала, ликвидация потерь, устойчивость выполнения технологического процесса, максимальное использование времени смены, соответствие параметрам опытного поля по этапам работ. Основное из этих требований – недопущение сортосмешивания, которое совсем не учитывается при создании производственных машин, где на первый план выдвигается производительность. Необходимо не только совершенствовать существующие рабочие органы и технологические схемы машин, но и изыскивать принципиально новые способы и устройства, отвечающие специфике селекционно-семеноводческого процесса.

---

## 2. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ В СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ

Мобильные энергосредства, предназначенные для механизации работ на селекционно-полевых участках, должны обеспечивать качественное выполнение технологических операций в агрегате с селекционными машинами и быть приспособленными для использования в типичных условиях зон расположения селекционных и семеноводческих учреждений. Номинальное тяговое усилие энергосредства определяется комплексом технологических операций, почвенными условиями и агрегируемыми с энергосредством рабочими машинами. Перечень технологических операций включает в себя выполнение предпосевной подготовки почвы, маркировки опытных участков, посева, ухода за посевами и других вспомогательных операций. Для селекционного энергосредства одним из наиболее значимых параметров считается ширина колеи. Ее размеры должны обеспечивать выполнение базовой технологической операции – посева. На разных этапах селекционного процесса применяются различные схемы посева, в которые должен вписываться трактор или другое энергосредство. Колея энергосредств должна быть регулируемой шагом не более 5 см или бесступенчатой. Переустановка колес в зависимости от схем посева не должна быть трудоемкой и занимать много времени [8].

Типаж энергосредств для механизации процессов в селекции и семеноводстве по мощности находится в диапазоне 6-110 кВт (тяговый класс 0,1-2), а по назначению включает в себя: малогабаритные тракторы и мотоблоки для агрегатирования с селекционными машинами, исходя из параметров элементов поля и этапов работ; самоходные шасси для агрегатирования с селекционными сеялками жесткой навески; тракторы универсальные для агрегатирования с селекцион-

---

ными машинами, исходя из параметров элементов поля и этапов работ; тракторы общего назначения и универсально-пропашные – для агрегатирования с общепроизводственными машинами [9].

Для агрегатирования своих селекционных сеялок Plotseed S, Rowseed S и Monoseed B/DT/К компания «Wintersteiger» рекомендует малогабаритный деляночный трактор «Kubota», представленный тремя моделями (рис. 2.1, табл. 2.1) [10]. Тракторы имеют переднюю (опция) и заднюю навески, необходимые гидравлические соединения и адаптеры для монтажа специального оборудования.



*Рис. 2.1. Деляночный трактор «Kubota»*

Компания «Zürn Harvesting» (Германия) для агрегатирования своих сеялок и другого оборудования на опытных участках рекомендует использовать компактный полноприводный трактор «John Deere 3036E» мощностью 25 кВт (рис. 2.2) [11].

Он оснащен двигателем с турбонаддувом мощностью 25 кВт, реверсивной коробкой передач с восемью передачами вперед и назад, рулевым управлением с гидроусилителем, ВОМ с частотой вращения 540 мин<sup>-1</sup>. Скорость движения вперед 1,9-22,7 км/ч, назад 1,9-23,7 км/ч, ширина колеи передних колес 1111 мм, задних – 1130 мм, дорожный просвет 388 мм, масса 1263 кг.



*Рис. 2.2. Трактор «John Deere 3036E»*

Кроме тракторов различной мощности отечественного и зарубежного производства, для выполнения технологических операций в селекции находят применение специальные энергетические средства. Самоходное шасси Tool Carrier компании «Wintersteiger» представляет собой тяговое средство, предназначенное для посева, внесения удобрений, опрыскивания растений и обработки почвы в селекции и семеноводстве (рис. 2.3, см. табл. 2.1) [12]. Компактные размеры и небольшая масса обеспечивают гибкое использование машины на опытных делянках и легкость ее транспортировки.

Выпускается в заднеприводном и полноприводном (по заказу) вариантах с гидростатической трансмиссией. Обеспечивает множество вариантов использования навесного оборудования благодаря возможности навески оборудования непосредственно на раму, наличию передних и задних навесных систем, гидравлических выводов и ВОМ. Место водителя оборудовано комфортабельным регулируемым сиденьем, рулевой колонкой с регулируемым наклоном, регулируемым подлокотником со встроенным многофункциональным рычагом.

## 2.1. Основные технические данные энергетических средств компании «Wintersteiger»

Показатели	Тракторы «Kubota»			Самоходное шасси Tool Carrier
	L3430 DW	L3830 DU	L5030 HST	
Мощность двигателя, кВт	25	28	20,5	33
Число передач вперед/назад	16/16			Бесступенчатая трансмиссия
Скорость движения, км/ч	0-30			0-16
Частота вращения ВОМ, мин <sup>-1</sup>	540; 750			540
Грузоподъемность навесного устройства, кг	1700	1780	1700	Н. д.
Ширина колеи колес, мм: передних	1150	1145	1135	1500-2200
задних	1110-1385	1140-1335	1125-1325	1500-2200
Дорожный просвет, см	37	40	42,5	Н. д.
База, мм	1805	1840	1915	Н. д.
Масса, кг	1500	1715	1945	1100



*Рис. 2.3. Самоходное шасси Tool Carrier*

Компания «Zürn Harvesting» предлагает три специальных энергетических средства [13]. Самоходное шасси Zürn 570 мощностью 50 кВт предназначено прежде всего для эксплуатации на сдвоенных делянках для всех видов работ – от посева, защиты растений и до внесения удобрения и мер по уходу (рис. 2.4). Отличается большим дорожным просветом, простой механической регулировкой колеи для адаптации к условиям делянки и культурам, наличием универсальных приспособлений для навески орудий спереди и сзади. Вал отбора мощности гидравлический, мощностью 15 кВт.



*Рис. 2.4. Самоходное шасси Zürn 570*

---

Высококлинренсное самоходное шасси Zürn 550 (рис. 2.5) благодаря наличию трех областей крепления оборудования – спереди, сзади и между осями – может быть загружено круглый год.

Большой дорожный просвет до 1,6 м позволяет использовать шасси на высокостебельных культурах. Основное навесное оборудование, предлагаемое компанией для шасси, – разделитель участков с длинными, неповреждающими торпедами и пневматический разбрасыватель удобрений с распределительными кронштейнами. Шасси оснащено четырехцилиндровым двигателем мощностью 50 кВт.



*Рис. 2.5. Самоходное шасси Zürn 550*

Трансмиссия гидростатическая с приводом на четыре колеса, обеспечивает скорость движения в диапазоне 0-20 км/ч, три диапазона скорости переключаются под нагрузкой. В качестве опции доступна гидравлическая регулировка ширины колеи от 150 до 200 см. Благодаря независимой подвеске задней оси параллелограммного типа переднее навесное оборудование работает без смещения. Кабина оборудована сиденьем с пневматической подвеской, многофункциональным джойстиком, кондиционером и отоплением.

Высококлинренсное многофункциональное самоходное шасси Zürn 540 используется для ухода за растениями и выполнения других ра-

---

бот на участках зерновых культур (рис. 2.6). Поставляется с различными вариантами передней и задней навесок для широкого спектра стандартных или специальных орудий. На него монтируются разделитель участков Zürn 610 «Zürn Harvesting», опрыскиватели и разбрасыватели удобрений.



*Рис. 2.6. Самоходное шасси Zürn 540*

Отличается универсальностью и занятостью в течение сезона. Трансмиссия гидростатическая, двухдиапазонная. Мощность двигателя 36 кВт, дорожный просвет от 1,3 до 1,6 м, масса 2900 кг.

Компания «Baugal» (Франция), являющейся производителем специальных машин для агрономических исследований и семеноводства, выпускает высокочлиренсный трактор и оборудование для него: опрыскиватель с баком вместимостью 400 л и разделитель посевов рапса (рис. 2.7) [14].

Трактор оснащен четырехцилиндровым двигателем мощностью 23 кВт, двухдиапазонной гидростатической трансмиссией, обеспечивающей скорость движения в диапазоне 0-29 км/ч и гидростатическим рулевым управлением. Дорожный просвет 1,25 и 2,05 м, минимальный радиус поворота (внешний) 4,3 м, масса 1500 кг.



*Рис. 2.7. Высококлиренсный трактор компании «Baural»*

Самоходные шасси Агромаш-30СШ (ВТЗ-30СШ) и Агромаш-50СШ (ВТЗ-50СШ) ОАО «Агромашхолдинг» предназначены для использования в качестве универсального транспортного средства, а также в качестве силового агрегата для различного навесного оборудования при выполнении специальных работ (рис. 2.8, табл. 2.2) [15].



*Рис. 2.8. Самоходное шасси*

## 2.2. Основные технические данные самоходных шасси ОАО «Агромашхолдинг»

Показатели	Агромаш-30СШ (ВТЗ-30СШ)	Агромаш-50СШ (ВТЗ-50СШ)
Мощность двигателя, кВт	22,1	33,1
Число передач: вперед/назад	6/6	
Скорость движения, км/ч	5,39-23,86	
Грузоподъемность навесной системы, кг	1000	
Частота вращения ВОМ, мин <sup>-1</sup>	540	
Дорожный просвет, мм	380	
Ширина колеи колес, мм:		
передних	1324-1424	
задних	1314-1484	
Габаритные размеры, мм	4205×1630×2570	
Масса, кг	2440	

На шасси двигатель и силовая передача размещены сзади, а передняя часть представляет собой открытую раму, предназначенную для установки платформы, навесных агрегатов и машин. Предусмотрена возможность изменения колеи, продольной базы и дорожного просвета. Данная конструкция обеспечивает механизатору самоходного шасси хороший обзор, постоянный и непосредственный контроль над проведением всех работ. Самоходное шасси также оснащено функцией реверсивного хода. Комплекуются дизельными двигателями с системой воздушного охлаждения.

Таким образом, типаж энергосредств для механизации процессов в селекции и семеноводстве включает в себя как малогабаритные тракторы и мотоблоки, так и тракторы универсальные, универсально-пропашные и общего назначения. Ведущие зарубежные компании для выполнения технологических операций в селекции, наряду с использованием таких тракторов, для агрегатирования своих машин идут по пути создания специальных энергетических средств и самоходных шасси в диапазоне мощности 23-50 кВт.

### 3. СЕЛЕКЦИОННЫЕ СЕЯЛКИ

Степень реализации потенциала сорта и посевного материала во многом зависит от способа посева и технических средств для его осуществления. Разнообразие селекционных питомников, деленок предварительного размножения, сортоиспытания с присущими им особенностями посева заставляет иметь на селекционных станциях сеялки и различные сажальные аппараты, которыми можно проводить посев и по одному зерну, и обычным, принятым в производстве способом.

ФГУП «Омский экспериментальный завод» предлагает потребителям четыре модели селекционных сеялок (рис. 3.1, табл. 3.1).



Рис. 3.1.  
Селекционные  
сеялки СС-11  
«Альфа» (а),  
СНС-9 (б),  
ССН-7 (в)  
и ССФК-7 (г)

### 3.1. Основные технические данные селекционных сеялок

Показатели	СС-П «Альфа»	СНС-9	ССН-7	ССФК-7
Ширина захвата, м	1,5	4,05	0,9	
междурядий, см	15	45	15	
Число сошников	11	9	7	
Вместимость семенного бункера, дм <sup>3</sup>	160	300	Н. д.	Н. д.
Рабочая скорость движения, км/ч	До 8			
Пределы регулирования рабочих органов:				
по глубине посева, мм	15-80		До 80	До 70
по норме высева семян, кг/га	2-400		Н. д.	Н. д.
Габаритные размеры, мм	1450×2130× ×1400	1600×4670× ×3110	1850×2050× ×2850	3750×2900× ×2690
Масса, кг	530	835	740	450

---

Селекционная сеялка СС-11 «Альфа» предназначена для рядового посева семян зерновых, зернобобовых, крупяных культур и трав на делянках предварительного и производственного конкурсного сортоиспытания, а также для проведения агротехнических опытов и посевов размножения [16].

Может быть использована для посева трав, мелкосемянных и зернобобовых культур в фермерских хозяйствах и малых формах организаций сельского хозяйства. Навесная сеялка состоит из рамы, на которой установлены в два ряда дисковые сошники, смонтированы навеска и бункер. Рама опирается на два опорно-приводных колеса. Сошники устанавливаются на раме в шахматном порядке и крепятся через параллелограммную навеску. Усилие прижима сошника регулируется натяжением пружины по сектору. По следу дискового сошника установлены опорные прикатывающие колёса. Глубина хода сошника регулируется путём перестановки фиксатора по сектору. Высевающий аппарат имеет две высевающие катушки: первая – для высева мелкосемянных культур; вторая – для высева зерновых и зернобобовых культур. Норма высева задаётся поворотом рычага редуктора по цифровому сектору. Привод редуктора производится от опорного приводного колеса сеялки через цепную передачу. Для очистки бункера, высевающих аппаратов и семяпроводов от семян с целью исключения сортосмешивания сеялка оснащена автомобильным компрессором «Беркут» модели М-20. Агрегируется с тракторами тягового класса 0,6-1,4 (Т-25, Т-40М, МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6АЛ) с расширенной до 2 м колеёй, оборудованными гидрофицированной навесной системой. Колея выбирается с таким расчетом, чтобы колеса, двигаясь по межпосевным дорожкам, не уплотняли почву на опытной делянке.

Сеялка прошла испытания в ФГБУ «Сибирская МИС» в 2010, 2014 и 2018 гг. [17-19]. В 2010 г. на посевах пшеницы и проса по предварительно обработанному фону производительность сеялки за 1 ч сменного времени составила 0,21 га, удельный расход топлива за время сменной работы – 6,06 кг/га. Количественная доля семян, заделанных на заданную глубину, составила 82-88%, что соответ-

---

ствует требованию СТО АИСТ 10 5.6-2003 (не менее 80%). Высота гребней после прохода сеялки 2,5-3 см. Показатель по числу семян, не заделанных в почву, отсутствовал. По результатам испытаний сделано заключение: соответствует требованиям НД по показателям назначения, надежности и безопасности.

В 2014 г. на посеве пшеницы производительность посевного агрегата за 1 ч сменного времени составила 0,33 га, удельный расход топлива за время сменной работы – 25,98 кг/га. Количественная доля семян, заделанных на заданную глубину, 88%, что соответствует требованиям СТО АИСТ 1.12-2006 (не менее 80%). Число всходов 316 шт/м<sup>2</sup>. По результатам испытаний сделано заключение: селекционная сеялка СС-11 соответствует требованиям ТУ и НД по показателям назначения и надежности.

В 2018 г. производительность сеялки за 1 ч сменного времени на посеве пшеницы на рабочей скорости 6,9 км/ч составила 80,3 деленок, при этом удельный расход топлива был 0,13 кг на делянку. Количественная доля семян, заделанных в слое, предусмотренном НД, 80%. Сеялка устойчиво и качественно выполняла технологический процесс на посеве деленок пшеницы на глубину 49 мм. По результатам испытаний сделано заключение: селекционная сеялка СС-11 соответствует требованиям ТУ и НД по показателям назначения и безопасности. По надежности не соответствует п. 1 1.2.4 ТУ – средняя наработка на отказ составила 51 ч при нормативе 120 ч.

Селекционная сеялка СНС-9 навесная, предназначена для рядового посева семян зерновых, зернобобовых, крупяных культур и трав на делянках предварительного и производственного конкурсного сортоиспытания, а также для проведения агротехнических опытов и посевов размножения [20]. Область применения: научно-исследовательские организации (НПО, НИИ, МИС), опытные и селекционные станции, опытно-показательные и фермерские хозяйства, занимающиеся выведением новых сортов сельскохозяйственных культур. Привод высевальных аппаратов происходит от опорного колеса сеялки. Сеялка обеспечивает качественный посев на полях, подготовленных в соответствии с агротехническими требованиями

---

СТО АИСТ 5.6-2010. Агрегатируется с тракторами тягового класса 0,9-1,4 (Т-40М, МТЗ-80, МТЗ-82, ЮМЗ-6АЛ).

Селекционная сеялка ССН-7 навесная, предназначена для рядового посева семян зерновых, зернобобовых, крупяных культур и трав на делянках предварительного и производственного конкурсного сортоиспытания, а также для проведения агротехнических опытов и посевов размножения [21]. Оборудована высевающим аппаратом порционного высева, высевающим без остатка порцию семян заданной массы на необходимую длину делянки от 0,5 до 32 м. Область применения: научно-исследовательские организации (НПО, НИИ, МИС), опытные и селекционные станции, опытно-показательные и фермерские хозяйства, занимающиеся выведением новых сортов сельскохозяйственных культур. Привод высевающих аппаратов происходит от опорного колеса сеялки. Распределение семян по двухдисковым сошникам осуществляет центробежный распределитель с электродвигателем. Сеялка обеспечивает качественный посев на полях, подготовленных в соответствии с агротехническими требованиями СТО АИСТ 5.6-2010. Агрегатируется с тракторами тягового класса 0,9-1,4.

Селекционная сеялка ССФК-7, монтируемая на самоходное шасси Т-16, предназначена для рядового посева семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур на втором и третьем этапах селекции в зонах неорошаемого земледелия [22]. Сеялка оборудована высевающим аппаратом порционного высева, высевающим без остатка порцию семян заданной массы на необходимую длину делянки от 1 до 20 м. Распределение семян по двухдисковым сошникам осуществляется мотор-редуктором с центробежным распределителем. Обеспечивает качественный посев на полях, подготовленных в соответствии с агротехническими требованиями СТО АИСТ 105.6-2003.

ФГУП «Омский экспериментальный завод» также производит ручные сеялки [23].

Сеялка (рис. 3.2а) предназначена для однозернового и сплошного посева семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур в пер-

---

вичных селекционных и семеноводческих питомниках. Глубина заделки семян 2-8 см, норма высева 10-100 шт. на 1 м пог., масса 14 кг.



*Рис. 3.2. Сеялка CP-1M (а) и ручная сажалка (б)*

Ручная сажалка (рис. 3.2б) предназначена для ручного штучного посева зерновых и зернобобовых культур (пшеница, рожь, ячмень, овес, горох, соя и др.) как по пару, так и непаровым предшественникам: для размножения гибридов F1-F2; линий с малым количеством семян; закладки опытов, учитывающих густоту посева семян и т.д. Состоит из корпуса, включающего в себя два семяпровода высотой 1 м расстоянием между ними 10 см, с воронками и заслонками, через которые семена попадают в почву. Для управления заслонками имеется тросовый привод с рукояткой. В основании корпуса есть опора для регулирования и ограничения глубины заделки семян (2-8 см).

ФГБНУ ФНАЦ ВИМ предлагает две селекционные сеялки, изготавливаемые по технической документации и с использованием комплектующих производства компании «Wintersteiger»: Plotseed S-ВИМ Wintersteiger и Rowseed-ВИМ Wintersteiger (рис. 3.3, табл. 3.2) [24].



а



б

Рис. 3.3. Селекционные сеялки Plotseed S-VIM Wintersteiger (а) и Rowseed-VIM Wintersteiger (б)

### 3.2. Основные технические характеристики сеялок ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Показатели	Plotseed S-VIM Wintersteiger	Rowseed-VIM Wintersteiger
Ширина захвата, мм	1,25-1,5	1,25-1,5
Число рядков	2-10	4-6
Расстояние между рядками, см	От 8	От 12
Габаритные размеры, мм	2000×2000×2000	1000×1700×1350
Масса, кг	400	390

---

Селекционная сеялка Plotseed S-ВИМ Wintersteiger навесная, предназначена для рядового посева семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур на многорядковых делянках питомников предварительного и контрольного сортоиспытания (третий этап селекционных работ). Имеет раму с настраиваемой шириной колеи и расстоянием между рядками, двухсторонний привод колес, компенсирующий механизм системы распределения для работы на склонах, коробку передач для настройки длины делянок (2-12 м), платформу для хранения зерна. Агрегатируется с трактором тягового класса 0,6.

Селекционная сеялка Rowseed-ВИМ Wintersteiger, навесная, кассетная. Предназначена для рядового посева семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур на делянках селекционных питомников и питомников испытания потомств первого года первичного семеноводства (III этап селекционных работ). Сеялка оснащена головкой с обводной лентой. Такая конструкция позволяет производить посев почти всех сортов семян. Для каждого посевного ряда предназначен маленький конус с обводной лентой, обеспечивающей равномерное распределение семян по каждому ряду. Регулировка подачи кассет автоматическая. Смена кассет возможна без остановки машины. Регулирование ширины между рядов от 12 см и больше. Агрегатируется с трактором тягового класса 0,6.

Селекционно-фермерская сеялка СФС-2 ООО «ХаРаШа» (рис. 3.4, табл. 3.3) предназначена для полосного посева зерновых, зернобобовых, мелкосеменных культур и семян трав с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений на делянках предварительного и конкурсного сортоиспытания, а также для проведения агротехнических опытов и посевов размножения, использования в качестве универсальной зернотукотравяной сеялки в фермерских хозяйствах. Агрегатируется с тракторами тягового класса 0,9-1,4 [25, 26].



Рис. 3.4. Селекционно-фермерская сеялка СФС-2

### 3.3. Основные технические данные сеялки СФС-2

Показатели	Значение
Производительность, га/ч	До 2
Ширина: захвата, м	2
междурядий, см	16,5
полосы рассева семян, мм	30-60
Число сошников	12
Норма, кг/га: высева семян	3-350
внесения удобрений	35-250
Масса сеялки, кг	580

Сеялка способна вести посев после боронования без культивации, работать при влажности почвы до 38%, вносить основную дозу минеральных удобрений при посеве, сокращать количество технологических операций. Состоит из следующих основных узлов и сборочных единиц: рама, бункер для семян и удобрений с универсальными высевальными аппаратами, однодисково-анкерные сошники с нажимными штангами и пружинами, два опорных колеса, площадка для обслуживания, два редуктора для установки норм высева семян и удобрений, навесное устройство. Привод высевальных

аппаратов осуществляется от правого опорного колеса через цепную передачу.

Сеялка прошла испытания в ФГБУ «Кировская МИС», в результате которых выявлено, что производительность посевного агрегата в 1 ч основного времени составила 2,3-2,4 га при рабочих скоростях 11,8-12,2 км/ч. Удельный расход топлива за время сменной работы 3,3-4 кг/га. Неравномерность высева между отдельными высевающими аппаратами на высева семян трав составила 8%, семян зерновых культур – 1,6%, что не превышает требований НД. Дробление семян трав 0,04%, семян зерновых культур 0,18. Количественная доля семян, заделанных на установленную глубину, 76,9-93,3%. По результатам испытаний сделано заключение: сеялка СФС-2 соответствует требованиям НД по показателям назначения, надежности и безопасности.

Малое совместное научно-производственное предприятие «КЛЕН» производит четыре селекционные сеялки, из которых одна ручная (рис. 3.5, табл. 3.4). (Аналогичные селекционные сеялки Seleкта-1,5 П, Seleкта-1,5 С, Seleкта-2,8 С и Seleкта-1 производит ОАО «Миллеровосельмаш» [27, 28]).

#### 3.4. Основные технические данные селекционных сеялок Клен

Показатели	Клен-1,5 (для размножения)	Клен-1,5 (порционная)	Клен-2,8
Производительность, га/ч	1,5	Н. д.	Н. д.
Ширина: захвата, м	1,5		2,8
междурядий, см	15		45-70
Число сошников	10		4 (3; 6 по заказу)
Норма высева семян, кг/га	0,2-400	Н. д.	1-60 шт/м пог.
Глубина заделки семян, мм	10-80		0-80
Рабочая скорость, км/ч	Не более 10	1-7	1-7
Масса, кг	600	500	750



*а*



*б*



*в*



*г*

*Рис. 3.5. Селекционные сеялки: а – Клен-1,5 (для размножения); б – Клен-1,5 (порционная); в – Клен-2,8; г – Клен-1*

Сеялка селекционная Клен-1,5 (для размножения) навесная, предназначена для рядового посева семян зерновых, зернобобовых, крупяных культур и трав на участках предварительного и производственного конкурсного сортоиспытания, а также для проведения агротехнических опытов и посевов размножения. Агрегатируется с тракторами тягового класса 0,6-1,4. Сошники двухдисковые с параллелограммной подвеской и опорно-прикатывающим катком. Конструкцией предусмотрена индивидуальная регулировка давления высевающей секции на почву. Высевающий аппарат с электронным

---

управлением и контролем процесса высева. Настройка сеялки выполняется с пульта управления, путем установки соответствующих значений, предложенным в руководстве по эксплуатации параметрам норм высева. Пульт управления сохраняет в энергонезависимой памяти до 50 различных значений параметров высева. Это позволяет предварительно подготовить сеялку на различные нормы и фракции семян. Заранее установленные на нужную норму высева дозаторы автоматически включаются, как только сеялка начинает движение. Датчик скорости и движения, расположенный внутри опорного колеса, постоянно передает информацию на пульт управления, который, в свою очередь, сравнивает текущую скорость сеялки с заданными параметрами высева и оперативно корректирует работу высевающего аппарата. Датчик наличия семян, установленный в каждом высевающем аппарате, заранее предупреждает о заканчивающихся семенах. Специальный режим «Выгрузка» дает возможность производить быструю очистку остатков посевного материала из бункера.

Сеялка Клен-1,5 порционная, используется для рядового посева семян зерновых, зернобобовых, крупяных культур и трав на делянках длиной 2-50 м. Агрегируется с тракторами тягового класса 0,6-1,4. Сошники двухдисковые, параллелограммного типа с регулируемым усилием давления на почву и прикатывающими катками. Высевающий аппарат состоит из стола с механическим компенсатором уклонов, порционного дозатора, управляемого от электрического привода, и дозатора ротационного типа, равномерно распределяющего посевной материал по сошникам. Компенсатор уклонов служит для равномерного распределения семян в высевающем аппарате на склоне.

Пульт (блок) управления осуществляет управление электрическими узлами агрегата согласно выбранному режиму работы и контролирует процесс высева. Имеет дисплей, три световых индикатора, шесть кнопок навигации и отдельную кнопку подачи сигнала. При работе на пульте управления задается нужное значение длины делянки. Подготовленная порция семян для заданной делянки подается в приемную воронку и при нажатии на рычаг загрузки дозатора

---

равномерно заполняет высеваящий аппарат. Как только сеялка начинает движение, аппарат автоматически включается и приводится в движение. Семена поступают в ротационный распределитель, где равномерно разносятся по сошникам.

Сеялка Клен-2,8 навесная, пропашная. Предназначена для точного однозернового высева семян подсолнечника, кукурузы, сои в селекционных целях. Агрегатируется с тракторами тягового класса 0,9-1,4. Сошники двухдисковые, посевные секции параллелограммного типа с прикатывающими катками со ступенчатым регулятором заглабления. Высеваящий аппарат представляет собой вакуумный дозатор vSet2 фирмы «Precision Planting» (США), оснащенный электронным управлением и контролем посевного процесса. Оператору доступны два режима работы сеялки: режим «Работа» и режим «Селекция». Режим «Работа» дает возможность использовать сеялку для непрерывного посева на участках размножения. В данном варианте посевной материал засыпается в бункеры увеличенного размера, расположенные над каждой высеваящей секцией. На пульте управления выставляется норма высева с указанием необходимого количества семян (в штуках) на 1 м, а также количество отверстий используемого диска. В режиме «Селекция» на пульте управления устанавливается длина дорожки и делянки, что позволяет эксплуатировать сеялку без предварительной разметки поля.

Ручная порционная сеялка Клен-1 позволяет высевать сплошным рядовым способом заранее подготовленные навески зерновых, крупяных, а также трав на заданную длину рядка. Оборудуется порционным аппаратом конического типа с возможностью плавного изменения длины высева от 1 до 30 м. Сошник полозовидный, регулируемый по высоте. Загортачи, установленные за сошником, закрывают семенное ложе, а прикатывающее колесо уплотняет и выравнивает почву. В начале работы плавной подстройкой ролика, установленного на приводном колесе, подбирается требуемая длина посева. Предварительно расфасованная порция семян подается в приемную воронку и далее ровным слоем распределяется по конусу. С началом движения сеялки запускается дозирующий аппарат и происхо-

---

дит высев без остатка засыпанной навески семян на установленную длину рядка. Глубина высева семян 0-60 мм, габаритные размеры сеялки 1200×660×940 мм, масса 30 кг.

Сеялка селекционная навесная ССН-11 ООО НПФ «Агротехник» предназначена для селекционного посева семян зерновых культур (пшеница, рожь, ячмень, овёс и др.), мелко- и среднесемянных зернобобовых культур (горох, соя, бобы и др.), а также крупяных культур рядковым способом (рис. 3.6) [29].



*Рис. 3.6. Селекционная сеялка ССН-11*

Снабжена редуктором, обеспечивающим бесступенчатую регулировку нормы высева семян. На сеялке установлен выгрузной лоток, предназначенный для сбора посевного материала в конце селекционной делянки. Транспортная площадка, установленная на сеялке, обеспечивает беспрепятственный доступ к выгрузному лотку и высевающим аппаратам для их очистки, а также для мониторинга процесса высева семян. Производительность 1,15-1,65 га/ч, ширина захвата 1,65 м, междурядий – 15 см. Агрегируется с тракторами тягового класса 0,9-1,4.

Компания «Wintersteiger» производит четыре варианта селекционных сеялок для сплошного посева семян зерновых, зернобобовых, крупяных культур и трав на делянках третьего и четвертого этапов

селекционных работ (рис. 3.7, табл. 3.5) [30]. Сеялки Plotseed S, Plotseed XL, Plotseed XXL навесные, агрегируются с трактором (например, Т-25, МТЗ -320, МТЗ 80), Plotseed TC самоходная, с двигателем мощностью 20 кВт.

Модульная конструкция машин позволяет приспособлять их к различным условиям посева. Самоходную сеялку Plotseed TC при соответствующем переоборудовании можно использовать в качестве сеялки пунктирного или однорядного посева (Rowseed TC), опрыскивателя, машины для внесения минеральных удобрений.



Рис. 3.7. Селекционные сеялки Plotseed S (а), Plotseed XL (б), Plotseed XXL (в) и Plotseed TC (г)

### 3.5. Основные технические данные селекционных сеялок Plotseed

Показатели	Plotseed S	Plotseed XL	Plotseed XXL	Plotseed TC
Число рядов	2-12	2-16	2-12	2-16
Колея, мм	1250-1750; 1500-2250	1250-1800; 1250-2100; 1250-2600	1250-1900	1250-1850; 1600-2000
Ширина в транспортном положении, мм	2000; 2700	2450; 2750; 3250;	2550	2200
Масса, кг	400	600	1300	1150

На сеялках могут быть установлены два типа высевających аппаратов: конический дозатор (Ø195 или 290 мм), предназначенный для посева мелкосеменных и зерновых культур вплоть до крупных бобов; конический ячейковый дозатор (Ø265 или 400 мм), предназначенный для посева мелких семян трав вплоть до крупных семян зерновых культур. Комбинации двух высевających аппаратов рядом друг с другом или друг за другом позволяют одновременно проводить посев двух деkjанок либо посев с одновременным внесением гранулированных минеральных удобрений. Равномерное распределение посевного материала в дозаторе при работе на склонах обеспечивает компенсатор уклонов.

Селекционные кассетные сеялки Rowseed компании «Wintersteiger» предназначены для рядового посева зерновых, зернобобовых и крупяных культур на деkjанках второго этапа селекционных работ (рис. 3.8, табл. 3.6). Сеялка Rowseed TC самоходная, остальные агрегируются трактором. Самоходную сеялку Rowseed TC при соответствующем переоборудовании можно использовать в качестве сеялки пунктирного или сплошного посева (Plotseed TC), опрыскивателя, машины для внесения минеральных удобрений. Сеялка Rowseed XXL предназначена для прямого посева.



Рис. 3.8. Селекционные сеялки Rowseed S (а), Rowseed XL (б), Rowseed XXL (в) и Rowseed TC (г)

### 3.6. Основные технические данные селекционных сеялок Rowseed

Показатели	Rowseed S	Rowseed XL	Rowseed XXL	Rowseed TC
Число рядов		2-6	2-8	2-6
Колея, мм	1250-1750	1250-1800; 1250-2100; 1250-2600	1250-1900	1250-1850; 1600-2000
Ширина в транспортном положении, мм	2000	2540; 2780; 3340	2550	2200
Масса, кг	400	600	1500	1150

---

На сеялках могут быть установлены два типа высевующих аппаратов: конические дозаторы для рядового посева ( $\varnothing 120$  или  $195$  мм), расположенные рядом друг с другом, или конический дозатор  $\varnothing 290$  мм. Для загрузки высевующего аппарата используются загрузочная воронка, ротационный дозатор, предварительный дозатор или кассетный стол (рис. 3.9). При применении кассетного стола содержимое каждой ячейки кассет засыпается в индивидуальный конический дозатор, откуда далее поступает в сошники. В сочетании с системой глобального контроля посева GSC посев производится полностью автоматически. Замена кассет не требует остановки сеялки. Использованные кассеты собираются в короб или мешок.



*Рис. 3.9. Кассетный стол*

Для высева семян в отдельные ряды компания «Wintersteiger» производит порционную, ручную сеялку Rowseed 1R (рис. 3.10).



*Рис. 3.10. Селекционная сеялка Rowseed 1R*

---

С помощью конического или ячеякового конического дозаторов (Ø120 или 195 мм) порция семян равномерно высевается в ряд заданной длины. Настройка длины ряда бесступенчатая, осуществляется с помощью редуктора Zero-Max. Пригодна для всех видов и размеров посевного материала от мелких семян трав и овощей, зерновых культур до крупных бобов. Оснащена ручным компенсатором уклона высевающего аппарата. Привод от двигателя мощностью 2,6 кВт, масса около 40 кг.

Для внесения и заделки семян на различных по механическому составу почвах предоставляются разные виды сошников: для подготовленной почвы и прямого посева.

На посевных агрегатах предусмотрены два типа систем управления: PDS-E и Global Seed Control (GSC). Функции системы PDS-E: включение и выключение электропитания сеялки; управление системой дозирования посевного материала; установка временного интервала подъема наполнительного цилиндра; подача сигнала оператором с помощью кнопки; автоматическое оповещение при сбоях. Система GSC осуществляет контроль всех функций, обеспечивающих точность посева, и выявляет источник сбоя. Используя терминал с кнопочным управлением, можно ввести такие параметры, как длина делянки, длина цикла, скорость движения, холостой ход, тип движения, количество делянок в гоне, тип высевающего аппарата, и настроить подачу семян. Система GSC в сочетании с системой измерения пройденного пути с помощью колеса с телеметрическим датчиком выполняет следующие функции: подает импульс на высевающий аппарат о начале цикла (посев+дорожка); предупреждает звуковым сигналом о превышении рабочей скорости.

Компания «Wintersteiger» предлагает оборудовать сеялки системой глобального позиционирования (GPS), которая позволяет обеспечить максимальную точность посева, реализовать автоматический подъем загрузочного цилиндра с воронкой, создать подробный отчет о посеве в цифровом виде, исключить трудоемкую маркировку поля, использовать автопилотирование.

Компания «Zürn Harvesting» производит шесть моделей селекционных сеялок, предназначенных для посева семян зерновых, зернобобовых, крупяных культур, а также семян трав на селекционных участках: D 62-SF, D 82-PN, D 84, D 90, D 92 и D96 (рис. 3.11) [31]. Они имеют модульную конструкцию, могут быть оснащены стандартными системами навигации GPS. Сеялка D 62-SE монтируется на трактор «John Deere 3038E». Привод рабочих органов, осуществляемый от задней оси трактора через ременную передачу, включается автоматически при опускании сошников в рабочее положение. Продольное распределение посевного материала осуществляется ленточной головкой, поперечное – по ротационному грохоту. Модульная конструкция служит основой для комплектования механической однорядной сеялки Zürн D 90 и разбрасывателя удобрений Zürн D 50. Потребная мощность трактора 27,7 кВт, ширина захвата 1,25-1,5 м.



а

б

Рис. 3.11. Селекционные сеялки D 62-SE (а) и D 96 (б)

Селекционная сеялка Zürн D82-PN предназначена для точного сева на опытных участках. Продольное распределение семенного материала осуществляет ленточная головка с автоматическим выравниванием на склоне, поперечное – по механическому ротационному грохоту или пневматическая система распределения. К двухдисковым сошникам Lemken семена подаются пневматиче-

ски. Ширина захвата 1,25-3 м. Сеялка Zürn D84 предназначена для перекрестного посева на микроделянках. Производительность до 1500 деленок в 1 ч.

Компания «Haldrup» (Германия) производит пять селекционных сеялок, из которых одна самоходная и одна ручная (рис. 3.12, табл. 3.7) [32].

Селекционная сеялка SB-25 предназначена для посева всех видов семян трав, зерновых и бобовых культур с внесением удобрений в рядки или между ними. Сеялка SB-25 навесная, дозатор конический.



Рис. 3.12. Селекционные сеялки SB-25 (а), SR-30 (б), SP-35 (в) и SD-50 (г)

### 3.7. Основные данные селекционных сеялок компании «Haldrup»

Показатели	SB-25	SR-30	SP-35
Число рядков	2-20	2-6	2-18
Расстояние между сошниками, см	От 9		От 24
Габаритные размеры, м	1,9×1,8×1,8		2,0×1,5×1,9
Масса, кг	450	480	800

Рядковая сеялка SR-30 благодаря использованию 4-, 6- или 12-камерных кассет позволяет высевать в соответствующих рядках разные виды семян. Каждый рядок оборудован собственной головкой и таким образом осуществляется посев без риска смешивания. Управление сеялкой ручное, возможно использование программного обеспечения Haldrup и GPS.

Сеялка SP-35 предназначена для пунктирного высева калиброванных и некалиброванных семян кукурузы, подсолнечника, клеверины, сорго, сои, рапса, а также семян кормовых бобов, фасоли, люпина с одновременным, раздельным от семян внесением гранулированных минеральных удобрений и прикатыванием почвы в рядках. Особенность – пневматическая транспортировка семян от распределителя.

Самоходная сеялка SD-50 оснащена двигателем мощностью 36 кВт, полным приводом, гидравлическими тормозами. Скорость движения до 18 км/ч, масса 1500 кг. Является базой для монтажа модулей сеялок SB-25, SR-30 и SP-35.

Все селекционные сеялки «Haldrup» оснащаются различными типами сошников: анкерными, однодисковыми и двухдисковыми.

Сеялка Haldrup SH-20 с ручным управлением предназначена для небольших питомников и теплиц (рис. 3.13). Осуществляет посев различных видов посевного материала длиной рядков 0,5-16 м.

При выполнении посева сначала выбирают длину рядка, устанавливают необходимую шестерню и заполняют воронку материалом. Потянув рычаг тормоза, поднимают воронку, и семена равномерно распределяются в головке. В этот момент пользователь толкает сеял-

---

ку, и головка оборачивается один раз на запрограммированную длину. Посевной материал вносится и распределяется в рядке.



*Рис. 3.13. Селекционная сеялка Haldrup SH-20*

Таким образом, в настоящее время для различных этапов селекционно-семеноводческих работ ФГУП «Омский экспериментальный завод» производит шесть моделей сеялок (из них две ручные), ФГБНУ ФНАЦ ВИМ – две модели по технической документации и с использованием комплектующих производства компании «Wintersteiger», Малое совместное научно-производственное предприятие «КЛЕН» – четыре модели (в том числе одна ручная), ООО НПФ «Агротехник» и ООО «ХаРаШа» – по одной модели. Сеялки СС-11 «Альфа» (ФГУП «Омский экспериментальный завод») и СФС-2 (ООО НПФ «Агротехник») были испытаны на машиноиспытательных станциях и получили заключение на соответствие требованиям НД по показателям назначения, надежности и безопасности. Ведущие зарубежные компании по производству сеялок – «Wintersteiger», «Zürn Harvesting» и «Haldrup».

#### 4. СОВРЕМЕННЫЕ ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА

Для уборки урожая ФГБНУ ФНАЦ ВИМ предлагает два самоходных селекционных комбайна (изготавливаются по технической документации и с использованием комплектующих производства компании «Wintersteiger»): малогабаритный «Classic Wintersteiger-ВИМ» для уборки делянок селекционных и контрольных питомников, питомников предварительного сортоиспытания и испытаний потомств второго года (третий этап селекционных работ) и зерноуборочный комбайн «Delta Wintersteiger-ВИМ» для уборки зерновых культур с делянок конкурсного сортоиспытания и питомников предварительного размножения новых сортов (четвертый этап селекционных работ) (рис. 4.1, табл. 4.1) [6].



*а*

*Рис. 4.1.*  
*Селекционные комбайны:*  
*«Classic Wintersteiger-ВИМ» (а),*  
*«Delta Wintersteiger-ВИМ» (б)*



*б*

---

Селекционный комбайн СК-110 – новая разработка ФГУП «Омский экспериментальный завод» (рис. 4.2) [33]. Предназначен для сбора урожая зерновых, масличных, бобовых и крупяных культур с опытных и селекционных участков, исключая смешивание между собой семян разного сорта. Состоит из жатвенной части, молотильно-сепарирующего устройства, соломотряса, системы очистки, транспортирующего устройства, моторной установки, силовой передачи, ходовой системы, органов управления, рабочего места, гидравлической системы, электрооборудования и электронной контрольно-измерительной системы.



*Рис. 4.2. Селекционный комбайн СК-110*

Привод режущего аппарата и мотовила жатвенной части осуществляется с помощью гидромоторов и цепной передачи. Соломотряс плоскорешетный трехступенчатый. Система очистки состоит из решет и вентилятора с гидравлическим приводом. Оборудован пневматической системой транспортировки зерна. Регулировка воздуха, транспортирующего зерно, осуществляется с помощью заслонок, находящихся в конструкции поддона. На комбайне установлен четырехцилиндровый дизельный двигатель воздушного охлаждения

Д 144. Ходовая часть состоит из ведущего моста и моста управляющих колес. Гидравлическая система включает в себя две независимых системы – основную гидросистему комбайна и систему гидростатической трансмиссии. Положение подбарабаша в зависимости от выбираемой культуры задается рычагом, расположенным слева от сиденья водителя, путем его перемещения. Изменение частоты вращения мотовила производится бесступенчато с помощью рычага, расположенного на приборной панели.

Комбайн прошел испытания в ФГБУ «Сибирская МИС» [34]. Производительность комбайна за 1 ч основного времени составила 225 убранных делянок при ширине захвата жатки 1,5 м (ширина делянки). Суммарные потери зерна за комбайном при фактической высоте среза 12,2 см составили 1,54 %; дробление зерна – 0,24; содержание сорной примеси в бункерном зерне – 0,27%. По результатам испытаний сделано заключение, что комбайн соответствует требованиям ТУ и НД по показателям назначения и надёжности.

Селекционный зерноуборочный комбайн «Classic Plus» компании «Wintersteiger» предназначен для уборки зерновых и зернобобовых культур на селекционных делянках третьего этапа селекционных работ и участках размножения (рис. 4.3) [35]. Является усовершенствованной моделью комбайна «Classic» и отличается более комфортабельным местом оператора с минимальным запыливанием благодаря конструкции молотильного аппарата с самовентиляцией, увеличенными интервалами между техническим обслуживанием, высокой маневренностью.



Рис. 4.3. Селекционный зерноуборочный комбайн «Classic Plus»

#### 4.1. Основные технические данные селекционных и селекционно-семеноводческих комбайнов

Марка	Ширина захвата жатки, м	Мощность двигателя, кВт	Вместимость топливного бака, л	Диапазон скорости движения, км/ч	Молотильный барабан			Площадь соломотреса, м <sup>2</sup>	Площадь очистки, м <sup>2</sup>	Вместимость зернового бункера, л	Масса, кг
					диаметр, мм	длина, мм	частота вращения, мин <sup>-1</sup>				
<b>ФГУП ФАЦ ВИМ</b>											
«Classic Wintersteiger-VIM»	1,25; 1,5	30	45	0-16	350	785	330-1888	1,6	0,65	400	1800
«Delta Wintersteiger-VIM»	1,5; 1,75; 2	47; 60	100	0-18	350	780	330-1900	1,8	2,18	1100	3750
<b>ФГУП «Омский экспериментальный завод»</b>											
<b>«Wintersteiger»</b>											
СК-110	1,5; 1,95	44,1	Н. д.	0-20	350	780	360-1980	1,54	2,09	500	2800
«Classic Plus»	1,25; 1,5	38	45	0-16	350	785	330-2100	1,6	0,65	400	2000
«Classic ST»	-	15; 11 (электро-двигатель)	45	-	350	785	330-2100	1,6	0,65	400	1100-1300
«Quantum»	1,25; 1,5; 1,75	55	100	0-25	400	800	240-1680	1,5	1,5	700; 1100	3950
«Delta»	1,5; 1,75; 2; 2,4	63	100; 178	0-18	350	780	330-1900	1,8	2,18	1100; 1500	3750

«Alpha»	3,1; 3,45; 3,9; 4,2; 4,5; 4,8; 5,1	136	350	0-20	500	1110	400-1150	Н. д.	Н. д.	4200	9000
«Split»	4 или 6-рядная	136	200	0-20	500	1110	400-1150	Н. д.	Н. д.	4200	9000
«Sampo Rosenlew»											
SR 2010	1,6; 2,1; 2,4	60	140	0-20	500	780	400-1150	1,4	0,7	1700	3450
«Zürrn Harvesting»											
«Zürrn 110»	1,25; 1,5	37	Н. д.	Н. д.	350	780	Н. д.	1,6	0,8	450	Н. д.
«Zürrn 130-SE»	1,25; 1,5	37	Н. д.	Н. д.	350	780	Н. д.	1,8	2	600	2600
«Zürrn 150»	1,25; 1,5; 1,75; 2	51	Н. д.	0-20	350	780	Н. д.	1,8	2	600; 800; 1100	2350
«Zürrn 170»	1,5; 1,75; 2; 2,4; 2,7	74	Н. д.	0-20	450	Н. д.	450-1400	2,1	2,7	2500	5200- 7500
«Haldrup»											
C-60	1,25; 1,51; 1,74; 2,05	55	90	0-20	350	640	350-1800	1,2	1,44	Н. д.	2700
C-65	1,25; 1,51; 1,74; 2,05	55	90	0-20	350	640	350-1800	1,3	1,44	Н. д.	3600
C-70	1,25; 1,51; 1,74; 2,05	55	90	0-20	350	640	350-1800	1,3	1,46	Н. д.	3600
C-85	1,25; 1,51; 1,74; 2,05; 2,35; 3,01	80	200	0-20	450	850	350-1800	1,7	1,92	Н. д.	5500

Продолжение табл. 4.1

Марка	Ширина захвата жатки, м	Мощность двигателя, кВт	Вместимость топливного бака, л	Диапазон скорости движения, км/ч	Молоотливный барабан			Площадь соломотряса, м <sup>2</sup>	Площадь очытки, м <sup>2</sup>	Вместимость зернового бункера, л	Масса, кг
					диаметр, мм	длина, мм	частота вращения, мин <sup>-1</sup>				
«CTS-95 Twin Shaker»	2,5; 3; 3,5	160	465	0-20	450	640	Н. д.	Н. д.	1,44	7000	8600
«Atmaso»											
HP 5	1,14	29	50	Н. д.	337	438	Н. д.	Н. д.	Н. д.	Н. д.	1905
PMC 20	Н. д.	20	114	Н. д.	380	800	250-1400	Н. д.	1,98	255; 365	2630
SPC 20	Н. д.	55	114	Н. д.	380	800		Н. д.	1,98	Н. д.	Н. д.
SPC 40	Н. д.	67	160	Н. д.	380	800	0-1230	Н. д.	2,37	Н. д.	Н. д.
SHP 50	Н. д.	54	168	Н. д.	337	1016	Н. д.	Н. д.	Н. д.	Н. д.	4536
RI		103	300	Н. д.	394	2514	200-800; 800-1200	-	0,97	1455	6940
«Baural»											
RS 1600	1,5; 2,1	74	180	0-25	Н. д.	Н. д.	450-1450	Н. д.	1,4	1700	6200
SP 2100	1,9; 2,1	85	230	0-25	Н. д.	Н. д.	400-1200	Н. д.	2,5	2800	7300
DP 4000	2,8; 3,6	136	300	0-25	Н. д.	Н. д.	450-1000	2 × 0,75	3,1	4000	9900
«Kincaid»											
8-XP	1,5; 2; 2,3	60	168	0-20	498	780	400-1150	0,42	0,21	1745	3720

---

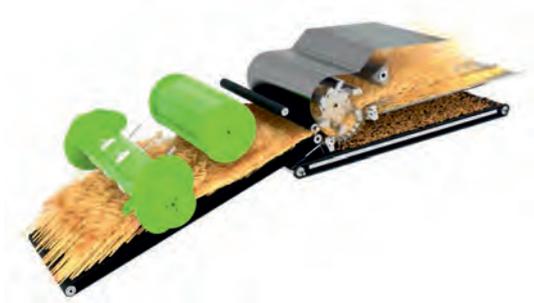
Благодаря применению модульной концепции «Classic Plus» может быть модифицирован в соответствии с условиями уборки урожая. Подходит для применения на сортовых участках и небольших полях благодаря радиусу разворота, уменьшенному на 15% по сравнению с предыдущей моделью. Место для оператора оснащено регулируемым по высоте сиденьем оператора; регулируемой по высоте и наклону рулевой колонкой; многофункциональным рычагом; цветным дисплеем с функциональными клавишами для навигации по меню, позволяющим осуществлять контроль и управление всеми важными параметрами. Минимальная запыленность на месте оператора обеспечивается уникальной конструкцией молотильного аппарата с самовентиляцией. Оснащен дизельным двигателем Perkins с водяным охлаждением мощностью 38 кВт. Трансмиссия гидростатическая с приводом от двигателей в ступицах колес. При работе в сложных рельефных условиях предусмотрено подключение с места водителя полного привода с механизмом блокировки дифференциала (опция). В качестве дополнительного оборудования устанавливаются электрогидравлический механизм блокировки дифференциала передних колес с активацией с места водителя, компрессор со шлангом и воздушным резервуаром вместимостью 10 л для очистки машины, воздушный резервуар на 40 л для выполнения работ по очистке комбайна при заглушенном двигателе, ножная педаль управления, которая освобождает руки для выполнения других действий.

Высокая производительность уборочных работ и биологическая чистота сорта обеспечиваются согласованной работой основных компонентов (шнек, битер, втягивающая лента, молотильный барабан с подбарабаньем, ленточный транспортер, плоскорешетный соломотряс, сито, пневмонагнетатель) в сочетании с пневматической системой. Молотильный аппарат (рис. 4.4) с самовентиляцией минимизирует количество пыли, попадающей на водительское место.

Частота вращения молотильного барабана с реверсом изменяется бесступенчато с помощью вариатора. Кроме того, различные комбинации сменных звездочек и роликовых цепей позволяют получить следующие частоты вращения: 160, 220, 280, 470, 675, 850,

---

1045, 1320 и 1890 мин<sup>-1</sup>. Этим обеспечивается настройка на различные культуры и условия уборки урожая и, следовательно, качество обмолота. Информация о частоте вращения молотильного барабана, величине зазора между ним и подбарабаньем, а также угле установки подбарабанья отображаются на цветном дисплее. По желанию комбайн может быть оборудован гидравлическим вариатором молотильного барабана вместо ременного привода. Замена подбарабанья осуществляется менее чем за 2 мин путем его демонтажа через одну из сторон молотилки.



*Рис. 4.4. Молотильный аппарат комбайна*

Соломотряс плоскорешетный с одной ступенью падения, двумя устройствами для предотвращения смещения соломы в одну сторону и транспортными гребнями для разрыхления соломы, что способствует эффективности работы комбайна на склонах. Устройство для очистки зернового вороха включает в себя набор решет различной перфорации и центробежный вентилятор. Частота его вращения регулируется бесступенчато.

Комплектуется жаткой, состоящей из режущего аппарата, ленточного транспортера с рифленной рабочей поверхностью, подающего шнека и приемного битера. Попаданию посторонних предметов препятствует устройство быстрой остановки жатки. За счет низкого расположения режущего аппарата высота среза культур с низким расположением соплодий составляет 4,5 см. Стеблеподъемники и удлиненные стеблеразделители обеспечивают уборку участков с вы-

---

соким или полеглым стеблестоем. Вертикальный нож на правой стороне жатки заменяет стеблеразделитель при уборке рапса, свеклы, бобовых или овощных культур на семена. Вертикальный нож на левой стороне используется для уборки центральных деелянок.

Комбайн оснащается зерновым бункером с пневматической системой заполнения и разгрузкой выгрузным шнеком с гидроприводом складывания в транспортное положение. Переключающей заслонкой поток зерна можно направить в систему затаривания семян в мешки. Такой метод уборки предусматривает работу двух операторов, требует применения пневмотранспорта (нагнетатель, инжекторный шлюз, циклон) и крепления для двух мешков. Для этого в конструкции комбайна используется дополнительная платформа для затаривания семян в мешки и сиденье для оператора. Система затаривания в мешки исключает смешивание сортов и обеспечивает бережную транспортировку зерна.

При взвешивании и измерении влажности зерна на комбайне используется программное обеспечение Easy Harvest в комбинации с мобильной системой для обработки данных.

Стационарное исполнение комбайна «Wintersteiger Classic» – молотилка Classic ST (рис. 4.5).

Оснащается дизельным или электрическим двигателем, во втором случае допускается эксплуатация в закрытых помещениях. Модель с электроприводом может приводиться в действие с помощью генераторного агрегата, приводимого от вала отбора мощности трактора. Загрузка молотилки происходит с помощью короткого или длинного приемного стола с ленточным транспортером. Оборудован устройством затаривания в мешки с левой стороны. Изменение частоты вращения молотильного барабана бесступенчатое вариатором и ступенчатое с помощью сменных звездочек.

Селекционный комбайн «Quantum» (рис. 4.6) находится в сегменте средней производительности и отвечает требованиям к современным селекционно-семеноводческим процессам во всех областях – от питомников до участков сортоиспытания.



Рис. 4.5. Варианты исполнения стационарной молотилки Classic ST (а, б, в)



Рис. 4.6. Селекционный комбайн «Quantum»

---

Оснащен четырёхцилиндровым дизельным двигателем Volkswagen мощностью 55 кВт с сажевым фильтром и интерфейсом диагностики. Трансмиссия гидростатическая, двухступенчатая. Для работы на склонах и в сложных почвенных условиях оснащается полным приводом со встроенной межосевой и межколесной блокировкой дифференциалов переднего и заднего мостов. Зерновой бункер вместимостью 1100 л загружается с использованием пневматики. Контроль уровня заполнения – с помощью электронного индикатора, скорость разгрузки – около 10 л/с, высота разгрузки в машины – до 3,2 м.

Молотильное устройство комбайна включает в себя молотильный барабан Ø400 мм и отбойный бите́р. Угол охвата барабана подбарабаньем 117°. Зазор между ними изменяется гидравлически с рабочего места водителя, его значения отображаются на дисплее. Демонтаж подбарабанья при замене или ремонте осуществляется сбоку без отсоединения жатки. Соломотряс плоскорешетный. Осевые воздуховоды с гидравлическим приводом системы очистки создают ламинарный воздушный поток, обеспечивая ее эффективность. Модули соломотряса и решетки очистки взаимозаменяемые.

После молотилки зерно с решетки подается воздушным потоком наверх в циклон, где происходит сепарация зерна и воздуха. Для контроля потока зерна в линиях основной и обратной подачи встроены два датчика, обнаруживающие остатки зерна в системе пневмотранспорта. Они позволяют операторам предотвратить смешивание культур с разных делянок и оптимизировать время цикла.

В режиме уборки урожая с делянок в мешки затаривание осуществляется сбоку двумя работниками с использованием держателей двух мешков с переключающей заслонкой. Для сбора малых объемов урожая до 10 кг используется небольшая регулируемая по высоте платформа, для более крупных объемов – большая. Затаривание в мешки также можно выполнять в кабине.

При регистрации данных об урожае затаривание в мешки (до 15 кг) осуществляется в кабине. При этом возможны предварительный отбор проб и спектрометрия в ближнем инфракрасном диа-

---

пазоне (БИК). Кроме того, возможно боковое затаривание небольших объемов в мешки без предварительного отбора проб и спектрометрии. Предварительное определение типа пробы или комбинации проб задается в модуле Easy Sample программного обеспечения сборки урожая. Доступны следующие варианты типа пробы: малая, большая, двойная (малая и большая пробы), равномерная по делянкам и управляемая по времени (объем зависит от времени). При отборе проб с настройкой по времени пробоотборник с настраиваемым клапаном позволяет отбирать большие, однородные пробы с делянок. Установив на бортовом компьютере нужное время, оператор в заданный момент отбирает семена с помощью пробоотборника в кабине. Максимальный объем пробы в таком режиме работы составляет 20 л с отклонением не более 5%. Между кабиной и зерновым бункером встроена система хранения проб и ящиков.

Комбайн оснащен также мельницей для дробления зерна, позволяющей определить всхожесть семян с отдельных участков, прежде чем их увезут с поля. В конструкции устройства использованы измельчающие вальцы с зубьями, вращаются с разной скоростью.

Кабина на комбайне премиум-класса с кондиционером, пылезащитой, регулируемым наклоном и высотой рулевой колонки, сиденьями для водителя и оператора, причем место водителя слегка смещено в сторону. Благодаря опорам на амортизирующих элементах и шумопоглощающему напольному покрытию уровень шума в кабине составляет 76 дБА. Многофункциональный рычаг, встроенный в подлокотник и перемещаемый вместе с сиденьем водителя, позволяет управлять функциями уборки урожая: движением комбайна вперед и назад, механизмом блокировки дифференциала, включением полного привода (опция) и повышенной передачи для движения по дорогам, подъемом и опусканием жатки и мотовила и перемещением мотовила вперед или назад, частотой вращения мотовила, быстрой остановкой жатки, открытием и закрытием початкообрывающих планок, запуском процесса взвешивания.

Бортовой компьютер с цветным дисплеем и навигацией по меню информирует обо всех параметрах состояния комбайна и техноло-

---

гического процесса уборки. С помощью функциональных клавиш можно привязать частоту вращения мотовила к скорости движения комбайна, включить круиз-контроль, получить информацию об оставшемся времени до заправки топливного бака. Если установлена камера заднего хода (опция), при его включении на дисплее автоматически выводится изображение с камеры. Кроме того, можно активировать полуавтоматическое или автоматическое управление процессом при перемещении между делянками, автоматические продувку жатки, её подъем, опускание мотовила, открывание жалюзи решет (опция), запуск вентилятора очистки, запуск цикла взвешивания и отбора. При уборке центральных делянок активируется складная лестница для подъема в кабину. После закрытия двери кабины лестница автоматически складывается вверх, что предотвращает попадание растений в ее ступени во время уборки урожая. При открытии двери лестница автоматически раскладывается вниз, что гарантирует безопасный спуск водителя.

Комплектуется жатками для уборки зерновых культур, кукурузы и сои с широкорядными посевами. В жатке для зерновых культур поток подаваемого материала оптимизируется разделенным питающим шнеком. Затем питающий барабан уплотняет и выравнивает материал перед его подачей в молотилку (рис. 4.7).



*Рис. 4.7. Жатка для зерновых культур*

---

Благодаря пневматической очистке жатки с помощью сжатого воздуха возможна работа с любым материалом. Большая высота подъема жатки (1050 мм) обеспечивает оптимальную уборку рапса и подсолнечника, а устройство быстрой остановки препятствует попаданию посторонних предметов. Жатка оборудуется стеблеподъемниками для уборки полеглых растений, щётками для очистки режущего аппарата, вертикальными ножами-делителями с гидравлическим приводом, расположенными слева и справа, удлиненным стеблеразделителем для разделения делянок высокорослых культур, расположенным справа.

Селекционно-семеноводческий комбайн «Delta» предназначен для уборки зерновых, зернобобовых и крупяных культур, а также специальных культур на селекционных делянках и участках размножения без смешения сортов. Благодаря модульной концепции может быть модифицирован в соответствии с условиями уборки урожая и требованиями клиента (рис. 4.8).



*Рис. 4.8. Селекционно-семеноводческий комбайн «Delta»*

Оснащен дизельным двигателем Deutz с водяным охлаждением мощностью 63 кВт. Трансмиссия гидростатическая. Для работы в сложных условиях предусмотрено подключение с места водителя полного привода с электрогидравлическим механизмом блокировки

---

дифференциала (опция). По желанию заказчика могут быть установлены шины большего диаметра (1047 мм). Это увеличивает дорожный просвет на 7 см и обеспечивает более стабильное движение. Для уборки риса может оснащаться гусеничным ходом.

Для размещения водителя и его помощника комбайн на выбор комплектуется кабиной с кондиционером и системой отопления или платформой с поручнями и защитой от солнца. Общий уровень шума и вибраций внутри кабины не превышает 80 дБ. Используя многофункциональный рычаг, водитель осуществляет управление приводом ходовой части, жаткой, мотовилом жатки, системой взвешивания, процессом очистки. Трогание с места и остановка комбайна могут выполняться с помощью устанавливаемой дополнительно педали Stop&Go при неизменном положении многофункционального рычага, что упрощает процесс управления.

Для уборки делянок комбайн можно по заказу укомплектовать автоматической складной лестницей. Кроме того, он может оснащаться жаткой с ленточным транспортером вместо наклонной камеры (ширина захвата 150 см); жаткой с наклонной камерой и цепным транспортером (ширина захвата 150, 175, 200 и 240 см); двух- или трехрядной жаткой для уборки кукурузы; двухрядным адаптером к зерновой жатке для уборки широкорядных посевов сои; адаптером для уборки подсолнечника; подборщиком валков для раздельной уборки урожая.

На первой жатке для перемещения и подачи скошенной массы используются ленточный транспортер и шнек. Уборка урожая без сортовых примесей обеспечивается благодаря закрытому режущему аппарату, ленточному транспортеру, антистатической резиновой конвейерной ленте под молотильным аппаратом, а также системе продувки. Устройство быстрой остановки режущего аппарата и мотовила препятствует попаданию посторонних предметов. Стеблеподъемники и удлиненные стеблеразделители обеспечивают уборку в тяжелых условиях и полеглого стеблестоя. Уборку центральных делянок обеспечивают два вертикальных ножа слева и справа. Жатка с наклонной камерой и цепным транспортером используется в слож-

---

ных условиях уборки урожая: при полеглых хлебах, зеленом проросте, или заросших растениях в условиях повышенной влажности. В подборщике валков рабочим органом является транспортерная лента со встроенными пластиковыми зубцами и приводом от гидромотора.

Частота вращения молотильного барабана находится в диапазоне 330-1900 мин<sup>-1</sup>, изменяется бесступенчато с помощью вариатора. Текущая частота вращения отображается на дисплее терминала. Для уборки риса в качестве дополнительного оборудования предлагается штифтовой молотильный аппарат. Соломотряс плоскорешетный двухкаскадный, пригоден для работы на склонах. Для уборки кукурузы предлагается соломотряс повышенной производительности, для уборки рапса – специальный. Различные модели соломотрясов оснащены системой быстрой замены. В рамках дополнительного оснащения предлагается функция регулировки наклона решетчатого стана. Это позволяет достичь еще более эффективного снижения потерь зерна в первую очередь при работе с мелкосемянными культурами (рапс). Потери зерна измеряются датчиком потерь, расположенным в конце сита. В кабине комбайна установлен индикатор, информирующий о потерях зерна. При необходимости из кабины можно произвести регулировку воздушного потока. В дополнение к индикатору потерь зерна возможно использование электронной регулировки угла наклона верхнего сита с помощью кнопок, расположенных как в кабине, так и в задней части комбайна (дополнительное оснащение). Дополнительно в процессе очистки в конце делянки верхнее пластинчатое сито автоматически открывается, в результате чего удаляются ости обмолачиваемой культуры.

Комбайн оборудован системой автоматической очистки от семян. После ее активации в первую очередь производится продувка жатки, затем решета. Частота вращения воздушной турбины и продолжительность продувки настраиваются индивидуально.

При транспортировке обмолоченное зерно проходит циклон, устройство взвешивания, механизм затаривания семян в мешки,

---

систему отбора проб. Имеются следующие варианты отбора проб: сбор в мешок собранного с отдельной делянки урожая в кабине; отбор в кабине 0-600 мл урожая (объем регулируется) от объема, собранного на делянке; отбор в кабине 700-2000 мл урожая (объем регулируется) от объема, собранного с делянки; отбор однородной пробы (количество регулируется сбоку машины) до 1000 мл урожая в кабине (не для системы взвешивания). При любом способе отбора проб оставшаяся часть собранного урожая может быть подана на затаривание в мешки или зерновой бункер.

Затаривать семена в мешки можно сбоку машины, с помощью пневмомагистрали, регулируемого нагнетателя, инжекторного шлюза, циклона и крепления для мешков. При затаривании в мешки участвуют два человека. Для хранения мешков с пробами используется контейнер вместимостью около 200 л.

Когда в уборке делянок задействован только комбайнер, затаривание в мешки происходит в кабине комбайна. При наличии второго сиденья затаривать семена в кабине может помощник с помощью пневмомагистрали, регулируемого пневмонагнетателя, инжекторного шлюза, циклона и крепления для мешка. Для хранения большого количества мешков предназначено боковое устройство: в контейнере шириной около 450 мм можно хранить мешки массой 1-7 кг (объем около 550 л).

Устройство затаривания в контейнеры на салазках (рис. 4.9) предназначено для загрузки пробных партий семян в 20 контейнеров объемом 4 л каждый. Здесь предусмотрен механизм быстрой смены стандартных контейнеров. При этом может выполняться загрузка смешанных проб нескольких повторностей одного сорта, так как один контейнер можно направить на загрузку дробной пробы многократно. Дробные пробы с помощью нагнетаемого воздуха выдуваются через имеющуюся систему отбора проб в циклон, находящийся над системой позиционирования. Двухосевая система позиционирования направляет выбранный контейнер в нужное место, куда затем подается частичная проба.



*Рис. 4.9. Устройство затаривания в контейнеры на салазках*

Для эффективного сбора проб на комбайне «Delta» предназначен ленточный транспортер. Во время сбора урожая в кабине выполняется отбор проб, затем через заслонку в задней стенке пробы в пакетах или мешочках подаются на роликовый транспортер, откуда они падают на ленточный транспортер (рис. 4.10). На нем можно хранить около 170 л проб. Во время размещения проб лента транспортера перемещается нажатием кнопки в кабине, что позволяет полностью его заполнить. Для разгрузки ленточный транспортер можно переместить в требуемое положение, повернув или изменив его высоту посредством гидравлического привода. Высота разгрузки может изменяться в диапазоне от 0,75 до 1,8 м.

Семеноводческий комбайн «Alpha» предназначен для работы на больших полях, участках размножения и опытных полях (рис. 4.11).

Отличается наличием ленточного транспортера под молотильным барабаном. Оснащается жатками для уборки зерновых культур, кукурузы или ручьевой жаткой. Зерновая жатка включает в себя режущий аппарат, мотовило, шнек и наклонную камеру. По заказу

---

к жатке поставляются оборудование для уборки подсолнечника, адаптер-удлинитель и боковые ножи для уборки рапса, а также комбайн может оснащаться системой взвешивания и системой отбора проб. Процесс происходит в кабине и пробы передаются комбайнеру автоматически после транспортировки, пылеотделения и отбора. Для быстрой очистки узлов и агрегатов машины, решетного стана от семян предшествующей культуры, сорта и репродукции имеются специальные отверстия.



*Рис. 4.10. Ленточный транспортер для проб*



*Рис. 4.11. Семеноводческий комбайн «Alpha»*

---

Двухделяночный селекционный комбайн «Split» предназначен для уборки урожая кукурузы на двух полях за один проход без смешивания семян правой и левой полей (рис. 4.12). Трансмиссия гидростатическая, для работы в сложных условиях предусмотрено включение полного привода с места водителя. По заказу оснащается телескопической передней осью, позволяющей менять ширину колеи с 2,55 до 3,15 м. Это обеспечивает устойчивость при работе в поле и дает возможность передвигаться комбайну по дорогам.



*Рис. 4.12. Селекционный комбайн «Split»*

В стандартном исполнении комбайн оснащается зерновым бункером вместимостью 4200 л. По желанию заказчика бункер может быть увеличен до 6200 или до 7700 л. Увеличитель бункера можно сложить в транспортное положение.

Кабина оборудована регулируемым сиденьем, кондиционером, системой отопления, радио с CD-проигрывателем и камерой заднего вида (опция). Используя многофункциональный рычаг, можно одной рукой управлять следующими функциями комбайна: привод ходовой части (передний и задний ход); подъем и опускание хедера; изменение частоты вращения транспортера наклонной камеры; включение системы взвешивания.

Оснащается 4- или 6-рядной жаткой для уборки кукурузы с регулировкой под ширину междурядий 700 или 750 мм и разделен-

---

ную посередине для обеспечения несмещения сортов (рис. 4.13). Жатка имеет двухвальцовый початкообрывочный механизм с интегрированным измельчителем стеблей или без него. Благодаря трехскоростному редуктору частота вращения обрывочного механизма может меняться в зависимости от условий уборки и контролируется электронным датчиком. Предлагаются варианты жаток в цельном или гидравлически складываемом исполнении.



*Рис. 4.13. Гидравлически складываемая жатка*

Система взвешивания состоит из двух приемных бункеров (для левой и правой делянок) и одного бункера для взвешивания, в котором встроены датчики измерения массы и влажности. Взвешивание запускается путем нажатия кнопки в конце каждой делянки и осуществляется в следующем порядке: сначала взвешивается урожай с левой делянки, а затем – с правой. Данные сохраняются в персональном компьютере, их можно распечатать на мобильном принтере. Дополнительно к системе взвешивания предлагается система отбора проб.

Для получения урожая с конкретной делянки и исключения попадания примесей в виде части урожая с другой делянки в конструкции комбайна используются разделенные на две части наклонная камера, молотильный барабан, подбарабанье с турбинами, решетный стан и двойной пневматический механизм подачи зерна (рис. 4.14).

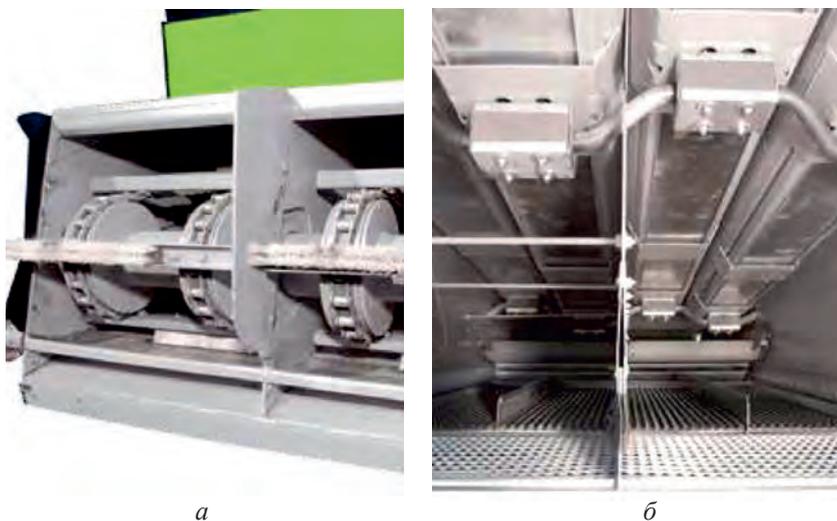


Рис. 4.14. Разделенные наклонная камера (а) и решетный стан (б)

Компанией «Wintersteiger» для комбайнов предлагаются следующие системы взвешивания и регистрации данных: Classic GrainGage, High Capacity GrainGage, Bucket и H2 Classic™. Мобильная система регистрации данных Classic GrainGage предназначена для измерения массы, влажности и натуры зерна. Система используется с программой Easy Harvest, когда требуется наивысшая точность измерения.

Classic GrainGage представляет собой трехкамерную систему. Первая камера с датчиком уровня заполнения служит в качестве предварительной. Во второй и третьей камерах происходит измерение влажности и массы материала соответственно. Если датчик уровня заполнения сигнализирует о достаточном уровне материала для взвешивания, процесс измерения начинается автоматически во время движения по делянке, а в конце делянки требуется только измерение остаточного количества материала. Полученные значения массы суммируются, производится расчет средней влажности и натуры зерна, которые сохраняются. Процесс взвешивания завершает-

---

ся после нажатия оператором кнопки, и комбайн может переходить к сбору урожая со следующей делянки.

Система регистрации данных High Capacity GrainGage предназначена для измерения больших объемов собранного урожая, влажности и случаев с особо малым временем цикла при больших объемах собранного материала. Включает в себя емкость, в которой размещены необходимые датчики для измерения влажности и массы. Полученные данные сохраняются на полевом компьютере. Система оснащена таймером обратного отсчета для определения оптимального момента измерения.

Для регистрации массы собранного с делянки урожая и передачи данных в систему БИК-анализа служит система взвешивания Bucket. Состоит из предварительной камеры и емкости системы взвешивания с датчиком. Собранный урожай хранится в приемнике. Процесс взвешивания активируется вручную в конце делянки нажатием клавиши. Полученные данные сохраняются в полевом компьютере.

Система регистрации данных H2 Classic™ предназначена для малых объемов урожая и мелкозернистых культур, а также объемных культур, например кукурузы. Позволяет обрабатывать большое количество делянок с одним взвешиванием, что гарантирует малое время цикла. Благодаря промежуточному сохранению данных возможен переход к следующей делянке до завершения процесса взвешивания. Ядром системы регистрации данных является аналоговый и исполнительный модуль NM800. Датчики массы и влажности соединены информационной шиной CAN.

Для определения качества и уровня влажности материала непосредственно в полевых условиях предусмотрена возможность оснащения комбайнов анализатором БИК (метод спектроскопии в ближней инфракрасной области). В стандартной комплектации система БИК включает в себя контактные измерительные приборы POLYTEC. Достоинство системы – контролируемое прохождение собранного урожая через измерительную головку. Так обеспечивается репрезентативный анализ для всей делянки. В программном

обеспечении Easy Harvest данные БИК-анализа автоматически сопоставляются с конкретной делянкой и сохраняются.

Повышают точность измерения и снижают вероятность ошибок, вызываемых вибрацией или движением уборочной машины, датчики угла наклона и движения. Благодаря этому взвешивание возможно во время движения комбайна по делянке, а также на уклонах до 10%.

Селекционный комбайн компании «Sampo Rosenlew» (Финляндия) SR 2010 предназначен для уборки зерновых культур на опытных участках и небольших полях (рис. 4.15а) [36]. Использование дополнительных приспособлений позволяет применять комбайн на уборке крупяных и мелкосеменных культур, подсолнечника, семенников трав, сои и кукурузы на зерно. Основная концепция, положенная в основу конструкции, – самоочистка машины.



а

Рис. 4.15.  
Комбайн SR 2010  
производства компании  
«Sampo Rosenlew» (а)  
и ЗАО «Агротехмаш» (б)



б

---

Трансмиссия гидростатическая с тремя диапазонами скорости. Комбайн может быть оборудован открытой платформой для водителя или кабиной. Контроль всех функций обеспечивают акустические и оптические системы слежения.

Обмолот зерна происходит при воздействии бичей барабана на колосья и протаскивании всей массы по решетчатой деке. Обмолоченные зерна и большая часть мелких фракций просеиваются через деку на стрясную доску. Отбойный битер и продолжение деки направляют обмолоченную соломенную массу на трехклавишный соломотряс. Частота вращения утяжеленного молотильного барабана регулируется из кабины с помощью электропривода.

Соломотряс при движении клавиш протряхивает и растаскивает солому, способствуя сепарации оставшегося зерна, и транспортирует солому к выходу из молотилки комбайна. Зерновой ворох, выделившийся на соломотрясе, поступает на стрясную доску, которая перемещает обмолоченную массу на мякинное решето. Регулируемое мякинное решето пропускает более тяжелые зерна, а крупный мусор проходит по решетам и выносится наружу. Чистое зерно проваливается на скатную доску, а затем в зерновой элеватор, который перемещает его в зерновой бункер. После соломотряса солома или выбрасывается целой, или направляется на измельчитель, измельчается и разбрасывается по полю.

Дополнительно комбайн может быть оборудован второй системой решет с возвратным механизмом. Возвратная система имеет рабочее колесо с четырьмя лопастями, которое обмолачивает и возвращает обмолачиваемую массу в предварительный желоб позади деки. Эта система позволяет увеличить площадь решет и улучшить качество зерновой массы. Вместе со стандартным регулируемым верхним решето используется заменяемое нижнее решето с круглыми отверстиями Ø4-18 мм.

Со своего места в кабине оператор может направить зерно во взвешивающее устройство либо в зерновой бункер. Возможна также загрузка зерна в мешки. Зерновой бункер самоочищающийся. Зерно из грохота в зерновой бункер транспортирует цепной транспортер,

---

снабженный специальными регулируемыми пластиковыми пластинами с нанесенной резьбой.

Система взвешивания Coleman является пневматической, откалибрована с точностью до 50 г. После прохода участка, убранное зерно перемещается с помощью шнека по желобу во взвешивающее устройство, которое расположено с правой стороны комбайна. После взвешивания зерно может быть направлено в зерновой бункер или систему выгрузки в мешки, которая расположена с левой стороны комбайна. Система выгрузки в мешки может одновременно выгружать в два мешка. Отбор образцов можно проводить из кабины комбайна с места оператора.

Очистка жатки осуществляется системой CHAC (Constant High-volume Airstream Cleaning – очистка непрерывным потоком воздуха) вместе со специальными щетками, укрепленными на мотовиле. Изменение положения мотовила по горизонтали осуществляется с помощью электропривода.

В России, кроме самой фирмы «Sampo Rosenlew», селекционный комбайн производится в ЗАО «Агротехмаш» (см. рис. 4.15б).

Компания «Zürn Harvesting» предлагает следующие основные модели комбайнов: «Zürn 110», «Zürn 130-SE», «Zürn 150» и «Zürn 170» (рис. 4.16) [37].

Селекционный комбайн «Zürn 110» предназначен для уборки делянок. Создан по модульной схеме и может быть адаптирован под индивидуальные потребности. Благодаря небольшой массе (2600 кг), компактной конструкции и короткой колесной базе (всего 2,3 м) отличается маневренностью и подходит для транспортировки на большие расстояния между различными участками. Оснащен четырехцилиндровым двигателем. Привод колес гидростатический с управлением педалью двойного действия для переднего и заднего хода. Все настройки жатки и молотилки выполняются непосредственно с места водителя с помощью гидравлических клапанов. Привод режущего ножа гидравлический. С быстрой остановкой жатки и молотильного аппарата выгрузной шнек разворачивается вручную и выгружает на высоту до 2,60 м. Поставляется с системами взвешивания.

вания ZÜRN WieSEL и упаковки в пакеты. Размер в транспортном положении 5×2×2,5 м.



*a*



*б*



*в*



*г*

Рис. 4.16. Селекционные комбайны «Zürn 110» (а), «Zürn 130-SE» (б), «Zürn 150» (в) и «Zürn 170» (г)

---

Селекционный комбайн «Zürn 130-SE» предназначен для обмолота небольших участков в питомниках растений и на небольших полевых испытательных станциях. Оснащен четырехцилиндровым дизельным двигателем с турбонаддувом «John Deere» PowerTech. Трансмиссия гидростатическая, двухступенчатая. Жатка на комбайне с конвейерной лентой и системой пневматической очистки, обеспечивающая уборку участков без смешивания. Вентилятор с гидравлическим приводом. Имеет системы взвешивания, упаковки в мешки, измерения влажности, отбора проб. Компания предлагает стационарный вариант комбайна «Zürn 130-SE» – молотилку Zürn 130-ST.

Селекционный комбайн «Zürn 150» предназначен для работы на опытных полях. Двигатель на комбайне четырехцилиндровый, по токсичности выхлопных газов отвечает требованиям EPA Tier4 / EU Stage IIIb. Трансмиссия гидростатическая, двухступенчатая. Жатка на комбайне с конвейерной лентой, гидравлическим приводом ножа и системой пневматической очистки. Соломотряс трехступенчатый, очистка двухрешетная. Система транспортировки зерна пневматическая.

Селекционный комбайн «Zürn 170» является самым мощным комбайном компании и предназначен для эксплуатации на опытных и больших полях и на участках размножения любого рода. Оснащен четырехцилиндровым двигателем. Трансмиссия гидростатическая, двухступенчатая. Соломотряс трехклавишный с тремя ступенями падения, двойная система решет. Транспортировка зерна в зерновой бункер пневматическая.

Компания «Haldrup» предлагает потребителям пять моделей селекционных комбайнов для обмолота культур опытных участков: «Haldrup C-60», «Haldrup C-65», «Haldrup C-70», «Haldrup C-85» и «Haldrup CTS-95 Twin Shaker» (рис. 4.17) [38].

Комбайны оснащены двигателями с турбонаддувом мощностью от 55 до 160 кВт, гидростатической трансмиссией, полным приводом колес (опция), гидростатическим рулевым управлением с регулируемой по высоте и наклону рулевой колонкой, гидравлическим

приводом ножа жатки, системой взвешивания. Для быстрой очистки имеют прямой доступ к наклонной камере, молотильному барабану и бункеру.



Рис. 4.17. Селекционные комбайны «Haldrup C-60» (а), «Haldrup C-65» (б), «Haldrup C-70» (в), «Haldrup C-85» (г) и «Haldrup CTS-95 Twin Shaker» (д)

---

Селекционный комбайн «Haldrup CTS-95 Twin Shaker», оборудованный разделенными надвое жаткой и молотилкой, может убирать урожай без смешивания одновременно с двух участков. Система взвешивания также состоит из двух предварительных и двух весовых бункеров вместимостью 45 л каждый.

По заказу на селекционные комбайны дополнительно устанавливают следующие опции: анализатор зерна NIRS; система взвешивания; измеритель влажности; система выгрузки в мешок; камеры наблюдения; GPS-управление; программное обеспечение HarvestManager. Анализатор зерна NIRS позволяет измерять содержание в цельных зернах белка, масла, крахмала и влаги. Определение натуры осуществляется с использованием встроенного весоизмерительного блока. Программное обеспечение HarvestManager – модульная система для сбора и анализа данных об убранный урожай, обеспечивает также работу комбайнов на поле с помощью спутника.

Компания «Алмасо» (США) производит шесть моделей комбайнов, предназначенных для уборки зерновых культур на опытных и селекционных участках (рис. 4.18) [39].

Комбайны оснащены двигателями Deutz с воздушным охлаждением (на комбайне SPC 40 двигатель Caterpillar с водяным охлаждением), рулевым управлением с гидроусилителем, пневматической системой доставки семян. Трансмиссия – с гидростатическим приводом. Комбайн HP 5 предназначен для работы на однорядковых делянках, а комбайн SHP 50 – для уборки двух однорядковых участков сои. Оборудован системой автоматической упаковки семян «Алмасо» с двух участков, бункером для хранения семян и пневматической подачей семян.

Комбайн R1 роторный, с верхней подачей массы в ротор (рис. 4.19). Оснащен двигателем Cummins QSB4.5 мощностью 103 кВт с турбонаддувом, реверсивным вентилятором системы охлаждения с гидравлическим приводом. В кабине для контроля и управления технологическим процессом установлен семидюймовый цветной дисплей высокого разрешения.



а



б



в



г



д



е

Рис. 4.18. Комбайны компании «Алтасо»: а – HP 5; б – PMC 20; в – SPC 20; г – SPC 40; д – SHP 50; е – R1 (роторный)



*Рис. 4.19. Ротор и система очистки комбайна R1*

Компания «Almaso» обеспечивает комбайны программным обеспечением для сбора и обработки данных Vantage HD Harvest, портативными компьютерами Almaso LRX и Mobile Demand, принтером и каналами связи.

Компания «Baural», являющаяся производителем специальных машин для агрономических исследований и семеноводства, предлагает потребителям семеноводческие комбайны DP 4000, SP 2100 и RS 1600 (рис. 4.20) [40].

Комбайн DP 4000 двухрядковый, комплектуется жатками для уборки зерновых культур и восьмирядной жаткой для уборки подсолнечника. Привод жаток и управление осуществляется с помощью гидравлики. Молотилка двухроторная, раздельная для разных участков культур. Расположение роторов осевое (рис. 4.21).

Управление включением молотилки, приводом роторов и вентилятора электрическое. Комбайн оборудован системами пневматической транспортировки зерна, взвешивания и отбора проб. Кабина шумоизолированная, с панорамным обзором, многофункциональным рычагом для управления комбайном и подъемом жатки, системами вентиляции и очистки воздуха. Трансмиссия гидростатическая с двумя гидромоторами.



*а*



*б*



*в*

*Рис. 4.20. Комбайны: а – DP 4000; б – SP 2100; в – RS 1600*



*Рис. 4.21. Осевые роторы молотилки*

---

На комбайне SP 2100 молотилка однороторная, осевая. Комбайн комплектуется жатками для уборки зерновых культур, двух- или трёхрядной жаткой для уборки кукурузы и четырехрядной – для уборки подсолнечника. Оборудован системами пневматической транспортировки зерна, взвешивания и отбора проб. Установлен четырехцилиндровый двигатель «John Deere» с турбонаддувом. Трансмиссия гидростатическая.

Комбайн RS 1600 комплектуется жаткой для зерновых культур, двухрядной жаткой для уборки кукурузы и четырехрядной жаткой для уборки подсолнечника. Обмолот осуществляется молотильным барабаном. Оборудован системами пневматической транспортировки зерна, взвешивания и отбора проб. Трансмиссия гидростатическая, в ходовой части впереди использована четырехколесная тележка (рис. 4.20в).

Компания «Kincaid» (США) специализируется на производстве оборудования для семеноводческих исследований. Отдельное место занимает одноделяночный комбайн 8-XP (рис. 4.22). Более чем 200 таких комбайнов используются в США и Канаде с 1993 г. Трансмиссия на комбайне гидростатическая трехдиапазонная (по заказу с полным приводом).



*Рис. 4.22. Комбайн 8-XP*

---

Оснащается быстросъемными зерновыми жатками шириной захвата 1,5; 2; 2,3 м и двухрядными жатками для кукурузы и подсолнечника. Кабина шумоизолированная, уровень шума 83 дБА. Все основные элементы управления расположены справа, оставляя оператору свободной левую руку. Для сбора и анализа данных комбайн оборудуется программным обеспечением Field Research Software и портативным компьютером Allegro Field PC.

Таким образом, основная особенность селекционно-семеноводческих комбайнов – наличие систем предотвращения смешивания культур, пневматической транспортировки зерна, взвешивания, отбора проб, измерения влажности, регистрации и обработки данных. Два селекционных комбайна, изготавливаемых по технической документации и с использованием комплектующих производства компании «Wintersteiger», предлагает ФГБНУ ФНАЦ ВИМ и один комбайн – ФГУП «Омский экспериментальный завод». Комбайн СК-110 (ФГУП «Омский экспериментальный завод») прошел испытания в ФГБУ «Сибирская МИС». По результатам испытаний сделано заключение, что комбайн соответствует нормативным требованиям по показателям назначения и надёжности.

---

## 5. МАШИНЫ ДЛЯ ОБМОЛОТА РАСТЕНИЙ, ОЧИСТКИ И СУШКИ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА

В ФГУП «Омский экспериментальный завод» освоено производство двух молотилок. Молотилка МК-1М предназначена для обмолота отдельных колосьев или пучков (до 10-15 колосьев) зерновых культур (пшеница, ячмень и др.) с отделением лёгких примесей (рис. 5.1).



*Рис. 5.1. Молотилка МК-1М*

Производительность 120-240 колосьев за 1 ч (60-120 пучков за 1 ч), масса 25,5 кг. Состоит из корпуса, блока вентиляторов, молотильного барабана, загрузочного лотка, деки, электродвигателя, бункера для зерна, половосборника. Прошла испытания в ФГБУ «Сибирская МИС» на обмолоте отдельных колосьев пшеницы. При этом получены следующие результаты: производительность за 1 ч основного времени составила 183 колоса (по ТУ – 120-240 колосьев/ч); удельный расход электроэнергии за время сменной работы – 1,6 Вт·ч/колос; чистота зерна в бункере – 99,3 %; дробленое зерно и потери зерна недомолотом в солоистой массе отсутствуют;

---

потери свободным зерном в солоистой массе 1,3%. По результатам испытаний сделано заключение: молотилка соответствует требованиям ТУ и НД по показателям назначения, надежности и безопасности [42, 43].

Молотилка МПС-1М предназначена для обмолота пучков и снопов зерновых культур (пшеница, ячмень и др.), а также некоторых крупяных культур с опытных селекционных делянок с отделением лёгких и тяжёлых примесей. Производительность 40-60 снопов/ч, масса 250 кг. Состоит из рамы, корпуса, нижнего и верхнего барабанов, деки, каркаса с крышкой, вентилятора очистки, стола, питателя, воздуховода, сборников соломы и зерна, электродвигателя с пультом управления и ходовой части (рис. 5.2).



*Рис. 5.2. Молотилка МПС-1М*

Прошла испытания в ФГБУ «Сибирская МИС». При этом получены следующие результаты: молотилка устойчиво выполняет технологический процесс, производительность за 1 ч сменного времени составила 36 снопов, при этом потери зерна – 2,86%, дробление – 0,28, содержание сорной примеси – 0,57%. По результатам испытаний сделано заключение: молотилка соответствует требованиям ТУ и НД по показателям назначения и безопасности, по надежности

---

не соответствует требованиям ТУ в п. 1.2. Средняя наработка на отказ составила 26,5 ч при нормативе 100 ч [42, 44].

Молотилка-терка пучковая универсальная МТПУ-500 ФГБНУ ФНАЦ ВИМ передвижная, предназначена для обмолота пучков соцветий зерновых, зернобобовых, крупяных культур, подсолнечника и вытирания трав с последующим просеиванием вороха [6]. Обмолот производится эластичными рабочими органами, что позволяет свести к минимуму механическое повреждение семян (рис. 5.3).



*Рис. 5.3. Молотилка-терка пучковая универсальная МТПУ-500*

Привод молотильного барабана центробежного вентилятора от электродвигателей. Дека сетчатая. Регулировка частоты вращения молотильного барабана бесступенчатая (с помощью преобразователя частоты). Производительность 80-100 пучков за 1 ч, масса 330 кг.

Гравитационно-пневматический зерно-семяочиститель ВИМ-3 предназначен для предварительной очистки зернового (семенного) материала, поступающего от комбайна, основной очистки с доведением обрабатываемого материала до продовольственных кондиций и окончательной очистки семян до норм, предусмотренных ГОСТом

---

на семена. Производительность на очистке семян 2,5 т/ч, масса 550 кг (рис. 5.4).



*Рис. 5.4. Гравитационно-пневматический зерно-семяочиститель ВИМ-3*

Для очистки и сортирования в воздушном потоке семян зерновых, зернобобовых, крупяных, масличных культур и семян трав предназначена пневмосортировальная машина ВИМ-1 Селекция. Может применяться в научно-исследовательских учреждениях, опытных станциях и сортоиспытательных участках. Оборудована центробежным вентилятором (рис. 5.5).



*Рис. 5.5. Пневмосортировальная машина ВИМ-1 Селекция*

---

Производительность (на пшенице) 1 т/ч чистой работы, масса 250 кг. Основными узлами являются рама, приемный бункер с вибропитателем, пневмосепарирующий канал, осадочные камеры, вентилятор с электродвигателем, пылеуловители (фильтры) и пульт управления.

Прошла испытания в ФГБУ «Центрально-Черноземная МИС». При этом получены следующие результаты: производительность за 1 ч основного времени на очистке семян озимой пшеницы образцов массой 20 кг составила 26 образцов, что удовлетворяло значению по ТЗ – 20 образцов. Все показатели качества выполнения технологического процесса при этом удовлетворяют требованиям ТЗ: полнота выделения легких органических примесей составила 90%, что удовлетворяет значению по ТЗ (не менее 90%); вынос семян основной культуры в воздушные отходы 2,43% (по ТЗ не более 3%), а во второй сорт – 4,49%, что также соответствует значению по ТЗ (не более 5%). По результатам испытаний сделано заключение: пневмосортировальная машина ВИМ-1 Селекция соответствует требованиям НД по показателям назначения, надежности и безопасности, за исключением одного несоответствия требованиям ССБТ [6, 45].

Семяочистительная машина ВИМ-12/25 предназначена для очистки и сортировки семян различных культур и продовольственного зерна от трудноотделимых примесей и доведения семян до категории РС по ГОСТ Р 52325 по чистоте и содержанию культурных и сорных растений, а также для получения тяжеловесных семян с высокой всхожестью и энергией прорастания, а продовольственного зерна – до высших хлебопекарных качеств. Производительность на очистке семян пшеницы 12 т/ч, масса 1880 кг (рис. 5.6).

Для сушки образцов семян, получаемых с контрольных питомников, делянок предварительного размножения, а также других более мелких делянок предназначена селекционная сушилка СЛ-0,3×2. Сушилка лотковая, передвижная, периодического действия. Небольшие образцы высушивают затаренными в мешочки (рис. 5.7).



*Рис. 5.6. Семяочистительная машина ВИМ-12/25*



*Рис. 5.7. Селекционная сушилка СЛ-0,3×2*

Количество одновременно загружаемых образцов можно определить исходя из площади пола каждого из двух лотков (1000×1000 мм). Сушилка может быть также использована в хозяйствах для сушки небольших партий семян, особенно трав. Производительность 0,5 т/ч, масса 450 кг [6].

---

## 6. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВЕ

Одним из важных направлений и основным условием повышения эффективности во всех отраслях сельского хозяйства, в том числе в селекции и семеноводстве, становится расширение масштабов применения цифровых технологий. В 2018 г. Центром прогнозирования и мониторинга ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» проведено анкетирование по направлению «Цифровое сельское хозяйство». На основании анкетирования, высокую важность «цифровизации технологий селекции и семенного фонда» назвали 71% экспертов, среднюю – 25 и низкую – 4%. Большинство экспертов (53%) предполагаемым сроком появления (внедрения) цифровых технологий в селекции и семеноводстве назвали 2021-2025 гг., остальные: 32% – 2016-2030 гг., 12 – после 2030 г. и 3% – 2019-2020 гг. [46]

В настоящее время Минсельхоз России разрабатывает систему прослеживаемости семян сельскохозяйственных растений ФГИС «Семеноводство» [47]. Она создается в целях реализации полномочий федерального органа исполнительной власти в сфере семеноводства сельскохозяйственных растений, а также автоматизации информирования граждан, в том числе индивидуальных предпринимателей и юридических лиц. ФГИС «Семеноводство» обеспечит получение актуальных сведений в сфере семеноводства в режиме реального времени: об охраняемых селекционных достижениях (сорта, гибриды); о селекционных достижениях (сорта, гибриды), допущенных к использованию в конкретном регионе возделывания или световой зоне; о наличии и качестве семян сельскохозяйственных растений, произведенных на территории Российской Федерации, предлагаемых к реализации производителем этих семян; о семенах, завезенных на территорию Российской Федерации из-за

---

рубежа. Благодаря реализации принципов Blockchain, маркировке QR-кодами и контролю семеноводческой продукции на разных этапах производства пользователи смогут получать всю необходимую информацию о качестве семян, в том числе с помощью мобильных телефонов. Использование принципов Blockchain позволит потребителям быть уверенными в качестве семян благодаря данным по текущим и предыдущим поколениям их воспроизводства, обороту на рынке, экспорту и импорту. Достаточно будет считать QR-код с упаковки, чтобы получить исчерпывающую информацию о семенах. Первым шагом контроля качества нового поколения станет внесение в единый реестр данных о высеянных семенах и апробации посевов непосредственно перед их созреванием. После сбора и транспортировки к месту хранения будут определяться посевные показатели семян, а при оформлении документов система сгенерирует уникальный код партии и нанесет маркировку на упаковку. В перспективе эта система станет частью платформы прослеживаемости всей продукции АПК России.

Создание новых высокоурожайных сортов зерновых культур требует изучения наследования признаков продуктивности растения, определения экологической приспособленности перспективных форм и линий, использования эффективных методов отбора лучших образцов по комплексу признаков. В процессе селекционной работы исследователю приходится обрабатывать огромный объем информации, поскольку в создании сортов участвует большое разнообразие исходных форм.

В СФНЦА РАН разработан комплекс компьютерных программ, предназначенный для информационно-аналитического сопровождения различных этапов селекции [48]. Компонентами комплекса являются пакеты статистических, биометрико-генетических и селекционно-ориентированных программ, которые обеспечивают планирование полевых экспериментов, хранение полученных в результате полевых опытов данных, оценку селекционного материала и проведение статистического анализа данных. Программа «Диал-лельный анализ в селекции сельскохозяйственных культур «DIAS»

---

предназначена для расчёта генетических параметров, комбинационной способности сортов зерновых культур и анализа исходного материала по количественным признакам. Важной функцией программы является проведение сравнительного анализа родительских форм и гибридов в реципрокных скрещиваниях, позволяющего оценить вклад исследуемого количественного признака отцовского или материнского родителя в потомство. Программа «Анализ экологической пластичности сельскохозяйственных культур» позволяет проводить оценку экологической пластичности образцов на разных этапах селекционного процесса при испытании их минимум на двух агрофонах методом случайных повторений. Для этого используются показатели интенсивности и устойчивости индекса стабильности. Программа «Полевые опыты. Регистрация и оценка селекционного материала сельскохозяйственных культур» предназначена для хранения данных, полученных в результате полевых опытов, и оценки селекционной ценности культур по комплексу хозяйственно важных признаков на основе метода скалярного ранжирования для решения многокритериальных задач принятия решений.

В ФГБНУ ФНАЦ ВИМ исследована возможность использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мониторинга селекционных участков [49]. Плюсами применения БПЛА являются получение снимков высокого разрешения, использование в широком спектре погодных условий, получение высокоточных спектральных снимков для расчета индексов NDVI, производительность аэрофотосъемки за рабочую смену до 5000 га, высокая скорость обработки результатов съемки (один рабочий день), возможность съемки с небольших высот и вблизи объектов, оперативность получения снимков, маневренность. Установлено, что БПЛА могут быть использованы для картирования селекционных участков, определения координат их границ и взаимного размещения на поле, оценки всхожести посевов, незасеянных пятен и плотности биомассы по индексу листовой поверхности, оценки обеспеченности растений по NDVI элементами питания вообще и азотом в частности, оценки фитосанитарного состояния растений. БПЛА также можно использовать

---

для качественной и количественной оценки физико-механических и агротехнических свойств почвы селекционных участков как одного из важных факторов управления продукционным процессом.

Автоматизированное рабочее место селекционера (АРМС) ФГУП «Омский экспериментальный завод» предназначено для рационально организованного и производительного первичного разбора селекционного материала или структурного анализа растений (рис. 6.1) [50]. В комплектацию входят мобильный стеллаж для снопа селекционного материала; стол для размещения приборов, на котором установлена сетчатая площадка для визуального обследования растения, подвижная линейка с подсветкой для измерения стебля, междоузлий и колосьев от 1 до 1500 мм; молотилка, тумба, в которую встроен контейнер для сбора обмолота, флэш-накопитель со специальной программой, позволяющей оперативно обработать данные исследований, получить результаты по каждому растению и сохранить их в памяти компьютера для дальнейшей обработки. Благодаря применению АРМС производительность труда селекционеров и точность результатов исследований повышается в 3-5 раз.



*Рис. 6.1. Автоматизированное рабочее место селекционера*

---

Компанией «Wintersteiger» разработана программа управления данными Easy Breed в селекции и семеноводстве [51]. Она позволяет упорядочить результаты опытно-полевых испытаний, фенотипические показатели, ДНК-маркеры и родословные сортов для более эффективного использования этих материалов в программах селекции. Приложение подходит для всех культур и значительно упрощает планирование и осуществление скрещиваний. С его помощью можно составить планы рандомизированных и нерандомизированных исследований, а также правильно оформить полевые журналы и списки выполняемых работ. Программа активно используется на протяжении всего процесса селекции, обеспечивая поддержку таких задач, как управление сортами, скрещивание, планирование опытов, интеграция данных бонитирования, отбор и оценка результатов. Наличие быстрого доступа к нужным данным и фактам обеспечивает быстрое выполнение процедур и более взвешенные и результативные решения по созданию и усовершенствованию сортов.

Сбор данных, их использование и защита играют центральную роль в селекционно-семеноводческих процессах. На селекционных комбайнах компании «Wintersteiger» программное обеспечение Easy Harvest используется в комбинации с мобильной системой для обработки данных при взвешивании и измерении влажности убираемого материала [52]. Перед началом работы создается или импортируется новый опытный участок. Кроме того, можно выполнить синхронизацию данных. Поля можно размещать в любом порядке, а также перемещать. В режиме сбора урожая в любой момент видны местонахождение машины, убранные делянки, а также соответствующие результаты. Возможно использование этикеток для проб. Полученные данные можно синхронизировать или экспортировать в виде файла в формате CSV для дальнейшего использования. Особенности и достоинства программного обеспечения: наглядные и удобные меню, простое составление плана поля и расположения опытных участков, осуществление сбора урожая с нескольких опытных участков

---

на одном поле за один проход, возможность добавления дополнительной информации в виде комментария к делянкам, предварительно откалиброванные кривые влажности, простой импорт и экспорт данных, встроенное управление отбора проб, встроенный редактор и принтер этикеток, резервирование данных в дополнительной резервной копии (например, на USB-накопителе), система диагностики ошибок, возможность использования несколькими сотрудниками с разными полномочиями.

Компания «Wintersteiger», заключив договор с компанией «Delair» – поставщиком комплексных систем управления визуальными данными, пополнила свой ассортимент устройствами для проведения полевых испытаний и интеллектуальной системой обработки визуальных данных, которые отвечают современным требованиям отрасли селекции и семеноводства. Анализ растений с помощью квадрокоптера во время цикла роста позволяет получить показатели по таким параметрам, как жизнеспособность, степень покрытия почвы, высота растения, число растений и даже стадия цветения. Это помогает намного быстрее добиваться намеченных результатов и сокращает расходы на селекционные программы в пересчете на делянку. Обработка больших массивов данных по фенотипам, полученных путем съемки делянок, улучшает понимание закономерностей развития посевного материала в поле. В соответствии с договором компания «Wintersteiger» включила в ассортимент продукции дрон Delair UX 11 AG (рис. 6.2) с большой дальностью полета и подписку на облачную платформу [delair.ai](https://delair.ai) и теперь готова предоставлять исчерпывающий набор решений для всех этапов полевых исследований [53].

Все необходимые средства для работы с посевами сельскохозяйственных культур, управления испытательными участками и обработки данных фенотипирования потребители смогут теперь заказать у одного поставщика. Это поможет исследователям наиболее полно раскрыть генетический потенциал растений.



*Рис. 6.2. Дрон Delair UX 11 AG*

Таким образом, одно из важных направлений повышения эффективности селекции и семеноводства – расширение масштабов применения цифровых технологий. Система прослеживаемости семян сельскохозяйственных растений ФГИС «Семеноводство», разрабатываемая Минсельхозом России, обеспечит получение потребителями различного уровня актуальных сведений в сфере семеноводства в режиме реального времени. Комплекс компьютерных программ, разработанный в СФНЦА РАН, позволяет осуществлять информационно-аналитическое сопровождение различных этапов селекции. Программа управления данными Easy Breed компании «Wintersteiger», используемая на протяжении всего процесса селекции, обеспечивает поддержку задач управления сортами. Беспилотные летательные аппараты могут применяться для мониторинга селекционных участков.

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От развития зерновой подотрасли сельского хозяйства и объемов производства зерна в значительной степени зависят продовольственная безопасность страны, обеспеченность населения продуктами питания и его уровень жизни. В обеспечении повышения урожайности зерновых культур и их устойчивости к негативному воздействию внешних факторов ключевую роль играют селекция и семеноводство. Вклад селекции в повышение урожайности за последние десятилетия оценивается в 25-70%. Селекционное достижение относится к категории высокотехнологичных продуктов, которые признаются в большинстве стран мира особыми объектами интеллектуальной собственности.

Современное состояние механизации селекционно-семеноводческой работы характеризуется малой насыщенностью специальной техникой, что увеличивает сроки выведения новых сортов. По своим размерам, назначению, принципу действия и условиям эксплуатации селекционно-семеноводческие машины во многом отличаются от машин общепроизводственных. Селекционно-семеноводческая работа предъявляет к машинам специфические требования, выполнение которых обязательно. Необходимо развивать собственную базу для разработки конструкций подобных машин и осваивать их производство на отечественных машиностроительных предприятиях с использованием в их конструкциях достижений ведущих зарубежных компаний. В настоящее время ФГБНУ ФНАЦ ВИМ предлагает потребителям современные селекционные зерноуборочные комбайны и сеялки, изготавливаемые по технической документации и с использованием комплектующих производства компании «Wintersteiger» (Австрия), машины для послеуборочной обработки зерновых культур собственной разработки, энергетические средства. Специальные машины и оборудование по заявкам научных и других организаций, которые занимаются селекцией и

---

семеноводством сельскохозяйственных культур, производит ФГУП «Омский экспериментальный завод».

Типаж энергосредств для механизации процессов в селекции и семеноводстве по мощности находится в диапазоне 6-110 кВт и включает в себя как малогабаритные тракторы и мотоблоки, так и тракторы универсальные, универсально-пропашные и общего назначения. Ведущие зарубежные компании для механизации работ в селекции идут по пути создания специальных энергетических средств и самоходных шасси в диапазоне мощности 23-50 кВт.

В настоящее время для различных этапов селекционно-семеноводческих работ ФГУП «Омский экспериментальный завод» производит шесть моделей сеялок (из них две ручные), ФГБНУ ФНАЦ ВИМ – две модели по технической документации и с использованием комплектующих производства компании «Wintersteiger», малое совместное НПО «КЛЕН» – четыре модели (в том числе одна ручная), ООО НПФ «Агротехник» и ООО «ХаРаШа» – по одной модели. Сеялки СС-11 «Альфа» (ФГУП «Омский экспериментальный завод») и СФС-2 (ООО НПФ «Агротехник») были испытаны на машиноиспытательных станциях и получили заключение на соответствие требованиям НД по показателям назначения, надежности и безопасности.

Основное отличие селекционно-семеноводческих комбайнов от общепроизводственных – наличие систем предотвращения смешивания культур, пневматической транспортировки зерна, взвешивания, отбора проб, измерения влажности. Для наиболее сложного технологического процесса уборки урожая два селекционных комбайна, изготавливаемых по технической документации и с использованием комплектующих производства компании «Wintersteiger», предлагает ФГБНУ ФНАЦ ВИМ и один – ФГУП «Омский экспериментальный завод». Комбайн СК-110 (ФГУП «Омский экспериментальный завод») прошел испытания в ФГБУ «Сибирская МИС». По результатам испытаний сделано заключение, что комбайн соответствует нормативным требованиям по показателям назначения и надёжности. Селекционные и семеноводческие комбайны, выпускаемые зарубежными компаниями, обычно имеют гидростатическую

---

трансмиссию, оснащаются быстросъемными жатками различного назначения и ширины захвата, отличаются наличием разнообразного дополнительного оборудования, нескольких вариантов уборки семенного и зернового материала (в упаковки, мешки, контейнеры, бункер). Наряду с барабанными в их конструкциях используются одно- и двухроторные молотильные аппараты (компании «Аlмасо» и «Vaural»). Для сбора и анализа данных комбайны комплектуются программным обеспечением и бортовыми компьютерами с возможностью распечатки необходимой информации.

Одним из важных направлений повышения эффективности селекции и семеноводства становится расширение масштабов применения цифровых технологий. Система прослеживаемости семян сельскохозяйственных растений ФГИС «Семеноводство», разрабатываемая Минсельхозом России, обеспечит получение потребителями различного уровня актуальных сведений в сфере семеноводства в режиме реального времени. Благодаря контролю семеноводческой продукции на разных этапах производства пользователи смогут получать всю необходимую информацию о качестве семян, в том числе с помощью мобильных телефонов.

Комплекс компьютерных программ, разработанный в СФНЦА РАН, позволяет осуществлять информационно-аналитическое сопровождение различных этапов селекции. Обеспечиваются планирование полевых экспериментов, хранение полученных в результате полевых опытов данных, оценка селекционного материала и проведение статистического анализа данных.

Программа управления данными Easy Breed компании «Wintersteiger», используемая на протяжении всего процесса селекции, обеспечивает поддержку таких задач, как управление сортами, скрещивание, планирование опытов, интеграцию данных бонитирования, отбор и оценку результатов.

Беспилотные летательные аппараты могут быть использованы для мониторинга селекционных участков, картирования, определения координат их границ и взаимного размещения на поле, оценки всхожести посевов, незасеянных пятен и плотности биомассы и др.

---

## ЛИТЕРАТУРА

1. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года [Электронный ресурс]. URL: [http:// static.government.ru/media/files/y1PrA0ZfzdMCfATNBKGff1cXEQ142yAx.pdf](http://static.government.ru/media/files/y1PrA0ZfzdMCfATNBKGff1cXEQ142yAx.pdf) (дата обращения: 14.04.2020).
2. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. – М., 2017. – 52 с.
3. **Измайлов А.Ю., Евтюшенков Н.Е.** Приоритетная техника для селекции и первичного семеноводства // Сельский механизатор. – 2017. – № 3. – С. 14-15.
4. **Кем А.А., Шевченко А.П.** Механизация полевых операций в селекционно-семеноводческой работе. – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2018. – 102 с.
5. **Елизаров В.П., Артюшин А.А., Ценч Ю.С.** Перспективные направления развития отечественной сельскохозяйственной техники // Вестн. ВИЭСХ. – 2018. – № 2 (31). – С. 12-18.
6. Техника ВИМ [Электронный ресурс]. URL: <https://vim.ru/product/technics/> (дата обращения: 14.04.2020).
7. Селекционное оборудование [Электронный ресурс]. URL: [https:// xn--55-slc1a9e.xn--p1ai/products.php](https://xn--55-slc1a9e.xn--p1ai/products.php) (дата обращения: 14.04.2020).
8. **Гурылев Г.С., Лавров А.В., Лазаренко Л.М.** Основные требования к параметрам мобильных энергосредств и принципы модернизации их для механизации работ в селекции и первичном семеноводстве // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства: сб. науч. докладов Междунар. науч.-техн. конф. (15-16 сентября 2015 г., Москва). Ч. 2. – М.: ФГБНУ ВИМ, 2015. – С. 107-111.
9. **Антышев Н.М.** О типаже тракторов для селекции и семеноводства полевых работ // Ресурсосберегающие технологии и техническое обеспечение производства зерна: сб. науч. докладов Междунар. науч.-техн. конф. (5-6 октября 2010 г., Москва) – М.: ВИМ, 2010. – С. 355-358.
10. Деляночный трактор Kubota [Электронный ресурс]. URL: [https:// www.wintersteiger.com/ru](https://www.wintersteiger.com/ru) (дата обращения: 08.04.2020).
11. John Deere 3036E Parzellen-Traktor [Электронный ресурс]. URL: [https:// www.zuern.de/feldversuchstechnik/produkte/geraetetraeger.html](https://www.zuern.de/feldversuchstechnik/produkte/geraetetraeger.html) (дата обращения: 08.04.2020).
12. Самоходное шасси Tool Carrier [Электронный ресурс]. URL: [https:// www.wintersteiger.com/ru](https://www.wintersteiger.com/ru) (дата обращения: 08.04.2020).

- 
13. Машина для навесных вспомогательных агрегатов [Электронный ресурс]. URL: <https://www.zuern.de/ru/selekcionnaja-tehnika/produkty/mashina-dlja-navesnykh-vspomogatelnykh-agregatov.html> (дата обращения: 08.04.2020).
  14. Micro-plot straddle tractor tool carrier [Электронный ресурс]. URL: <https://baural.fr/en/produit/micro-plot-straddle-tractor-tool-carrier/> (дата обращения: 08.04.2020).
  15. Техника Владимирского тракторного завода – тракторы, спецтехника и коммунальная техника [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vtz-zavod.ru/product.htm> (дата обращения: 08.04.2020).
  16. Сеялка селекционная СС-11 «Альфа» [Электронный ресурс]. URL: [https://xn--55-slcl1a9e.xn--p1ai/view\\_products.php?id=11](https://xn--55-slcl1a9e.xn--p1ai/view_products.php?id=11) (дата обращения: 08.04.2020).
  17. Селекционная сеялка СС-11. Протокол испытаний № 12-3-2010 (1030022).
  18. Селекционная сеялка СС-11. Протокол испытаний № 12-08-2018 (2030132).
  19. Сеялка селекционная СС-11. Протокол испытаний № 12-4-2014 (5030152).
  20. Сеялка навесная селекционная СНС-9 [Электронный ресурс]. URL: [https://xn--55-slcl1a9e.xn--p1ai/view\\_products.php?id=33](https://xn--55-slcl1a9e.xn--p1ai/view_products.php?id=33) (дата обращения: 08.04.2020).
  21. Сеялка селекционная навесная ССН-7 [Электронный ресурс]. URL: [https://xn--55-slcl1a9e.xn--p1ai/view\\_products.php?id=26](https://xn--55-slcl1a9e.xn--p1ai/view_products.php?id=26) (дата обращения: 08.04.2020).
  22. Сеялка селекционная навесная ССФК – 7 [Электронный ресурс]. URL: [https://xn--55-slcl1a9e.xn--p1ai/view\\_products.php?id=14](https://xn--55-slcl1a9e.xn--p1ai/view_products.php?id=14) (дата обращения: 08.04.2020).
  23. Малогабаритная техника [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--55-slcl1a9e.xn--p1ai/products.php> (дата обращения: 08.04.2020).
  24. Техника для селекционно-семеноводческих работ [Электронный ресурс]. URL: <https://vim.ru/product/technics/> (дата обращения: 08.04.2020).
  25. Селекционно-фермерская сеялка СФС-2 [Электронный ресурс]. URL: [http://www.tc-laishevo.ru/prd\\_sfs2.html](http://www.tc-laishevo.ru/prd_sfs2.html) (дата обращения: 15.04.2020).
  26. Сеялка фермерская селекционная СФС-2. Протокол испытаний № 06-16-2014 (1030102).
  27. Селекционные сеялки Клен [Электронный ресурс]. URL: <https://клен-агро.рф/selekczionnyie-seyalki.html> (дата обращения: 15.04.2020).

- 
28. Сеялки селекционные «Seleкта» [Электронный ресурс]. URL: <https://msm161.ru/seyalki-selektionnye/> (дата обращения: 15.04.2020).
29. Сеялка селекционная навесная ССН-11 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agrotechnik.ru/Catalog/seal/ssn11.htm> (дата обращения: 15.04.2020).
30. Селекционные сеялки [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wintersteiger.com/ru> (дата обращения: 15.04.2020).
31. Селекционные сеялки [Электронный ресурс]. URL: <https://www.zuern.de/ru/selektionnaja-tekhnika/produkty/selektionnye-sejalki.html> (дата обращения: 15.04.2020).
32. Сеялка [Электронный ресурс]. URL: <https://www.haldrup.net/ru> (дата обращения: 15.04.2020).
33. Селекционный комбайн СК-110 [Электронный ресурс]. URL: [https://xn--55-slc1a9e.xn--p1ai/view\\_products.php?id=32#testube](https://xn--55-slc1a9e.xn--p1ai/view_products.php?id=32#testube) (дата обращения: 17.04.2020).
34. Протокол испытаний № 12-21-2019 (2060062) [Электронный ресурс]. URL: [http://sibmis.ru/images/stories/\\_PROTOCOLS/si2119.pdf](http://sibmis.ru/images/stories/_PROTOCOLS/si2119.pdf) (дата обращения: 17.04.2020).
35. Селекционные комбайны [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wintersteiger.com/ru> (дата обращения: 17.04.2020).
36. Селекционный комбайн. Инструкция по эксплуатации [Электронный ресурс]. URL: [http://www.sampo-rosenlew.fi/upload/kirjat/Puimuri/SR2010/Manuaali/manual\\_2010\\_gus\\_2012\\_web.pdf](http://www.sampo-rosenlew.fi/upload/kirjat/Puimuri/SR2010/Manuaali/manual_2010_gus_2012_web.pdf) (дата обращения: 09.04.2020).
37. Селекционный комбайн [Электронный ресурс]. URL: <https://www.zuern.de/ru> (дата обращения: 17.04.2020).
38. Комбайны [Электронный ресурс]. URL: <https://www.haldrup.net/ru> (дата обращения: 09.04.2020).
39. Combines [Электронный ресурс]. URL: <https://www.almaco.com/store/c10/combines/> (дата обращения: 09.04.2020).
40. Производитель специальных машин для сельскохозяйственных исследований и производства семян [Электронный ресурс]. URL: <https://baural.fr/category/produits/les-recolteuses/> (дата обращения: 09.04.2020).
41. 8-XP plot combine [Электронный ресурс]. URL: [https://www.kincaidseedresearch.com/product\\_category/single-plot-combines/](https://www.kincaidseedresearch.com/product_category/single-plot-combines/) (дата обращения: 09.04.2020).
42. Малогабаритная техника [Электронный ресурс]. URL: [https://xn--55-slc1a9e.xn--p1ai/view\\_products\\_cel.php](https://xn--55-slc1a9e.xn--p1ai/view_products_cel.php) (дата обращения: 09.04.2020).
43. Протокол № 12-1-2018 (5200032) [Электронный ресурс]. URL: <http://sistemamis.ru/protocols/2018/si0118.pdf> (дата обращения: 09.04.2020).

---

44. Протокол испытаний № 12-11-2018 (2070082) [Электронный ресурс]. URL: <http://sistemamis.ru/protocols/2018/si1118.pdf> (дата обращения: 09.04.2020).

45. Протокол испытаний №14-45-2013 [Электронный ресурс]. URL: <http://old.chmis.ru/index.files/Page70519.htm> (дата обращения: 09.04.2020).

46. **Труфляк Е.В.** Результаты анкетирования по направлению «Цифровое сельское хозяйство» / Е.В. Труфляк, А.С. Креймер, Н.Ю. Курченко. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 11 с.

47. Минсельхоз России разработал прототип системы прослеживаемости семян [Электронный ресурс]. URL: <http://mcx.ru/press-service/news/minselkhoz-rossii-razrabotal-prototip-sistemy-proslezhivaemosti-semyan/> (дата обращения: 09.04.2020).

48. **Гребенникова И.Г., Чешкова А.Ф., Алейников А.Ф., Стёпчин П.И.** Информационные технологии в селекции зерновых культур / Тр. XVI Всеросс. конф. DICR-2017. – Новосибирск, 2017. – С. 473-479.

49. **Личман Г.И., Лобачевский Я.П., Елизаров В.П., Курбанов Р.К.** Использование БПЛА для мониторинга состояния селекционных участков // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК: матер. IX Междунар. науч.-практ. конф. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – С. 311-315.

50. Автоматизированное рабочее место селекционера [Электронный ресурс]. URL: [https://xn--55-slc1a9e.xn--p1ai/view\\_products.php?id=24#teh\\_har](https://xn--55-slc1a9e.xn--p1ai/view_products.php?id=24#teh_har) (дата обращения: 14.04.2020).

51. Система управления данными Easy Breed – залог успешного выполнения селекционных программ [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wintersteiger.com/ru> (дата обращения: 14.04.2020).

52. Оперативный сбор данных [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wintersteiger.com/ru> (дата обращения: 14.04.2020).

53. Квадрокоптер Delair UX 11 AG для точной и эффективной бонитировки [Электронный ресурс]. URL: <https://www.wintersteiger.com/ru/> (дата обращения: 14.04.2020).

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Состояние машинно-технологического обеспечения селекции и семеноводства зерновых культур в России .....	6
2. Энергетические средства для механизации работ в селекции и семеноводстве .....	9
3. Селекционные сеялки.....	18
4. Современные зерноуборочные комбайны для селекции и семеноводства .....	41
5. Машины для обмолота растений, очистки и сушки зернового материала.....	76
6. Цифровые технологии в селекции и семеноводстве .....	82
Заключение.....	89
Литература.....	92

---

**Владимир Яковлевич Гольяпин,  
Николай Петрович Мишуров**

## **МАШИННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

*Аналитический обзор*

Редактор *М.А. Обознова*  
Обложка художника *П.В. Жукова*  
Компьютерная верстка *Т.П. Речкиной*  
Корректор *С.И. Ермакова*  
[fgnu@rosinformagrotech.ru](mailto:fgnu@rosinformagrotech.ru)

**ISBN 978-5-7367-1562-6**



---

Подписано в печать 28.05.2020 Формат 60x84/16  
Бумага офсетная Гарнитура шрифта «Times New Roman»  
Печать офсетная  
Печ. 6 л. Тираж 500 экз. Изд. 36 заказ Тип. заказ 128

---

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

