

СОВРЕМЕННЫЕ СЕЛЕКЦИОННЫЕ И СЕМЕНОВОДЧЕСКИЕ ЗЕРНОУБОРОЧНЫЕ КОМБАЙНЫ ЗАРУБЕЖНЫХ КОМПАНИЙ

MODERN SELECTION AND SEED GRAIN HARVESTERS OF FOREIGN COMPANIES

В.Я. ГОЛЪЯПИН, К.Т.Н.

ФГБНУ «Росинформагротех», Москва, Россия,
golwol@mail.ru

V.YA. GOL'TYAPIN, PhD in Engineering

Federal State Budgetary Scientific Institution
"Rosinformagrotekh", Moscow, Russia, golwol@mail.ru

Эффективность и интенсификация селекционно-семеноводческих процессов в значительной степени зависят от оснащения селекционных учреждений соответствующими техническими средствами. Из всей техники, используемой в селекционно-семеноводческом процессе, наиболее сложными по конструкции и в эксплуатации являются зерноуборочные комбайны. К ним, в отличие от общепроизводственных машин, предъявляются повышенные агротехнические и специфические требования, обусловленные технологией ведения селекционной работы. Анализ и оценка показателей технического уровня, а также особенностей конструкции зерноуборочных комбайнов для селекции и семеноводства зарубежного производства позволит потребителям принимать обоснованные решения по их приобретению и использованию. Наиболее известными зарубежными производителями специальных машин для селекции, семеноводства и агрономических исследований являются компании Wintersteiger, Sampo Rosenlew, Zürn Harvesting, Haldrup, Almaco, Kincaid и Baural. Анализ показал, что селекционные и семеноводческие комбайны, выпускаемые этими 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 начинают использоваться одно- и двухроторные молотильные аппараты (компании Almaco и Baural). Их мощность, ориентированная на многообразие размеров опытных делянок, различные этапы селекционно-опытных работ и количество собираемого материала, принимает значения от 20 до 160 кВт, а диаметр молотильного барабана, основного рабочего органа комбайнов, находится в диапазоне 350–500 мм. Основное отличие селекционно-семеноводческих комбайнов от общепроизводственных – наличие систем предотвращения смешивания убираемых культур, пневматической транспортировки зерна, взвешивания, отбора проб, измерения влажности. Для сбора и анализа данных комбайны комплектуются программным обеспечением и бортовыми компьютерами с возможностью распечатки необходимой информации.

Ключевые слова: селекция, семеноводство, делянка, комбайн, молотильный аппарат, жатка, программное обеспечение.

The efficiency and intensification of breeding and seed-growing processes largely depend on equipping breeding establishments with the appropriate technical means. The most complex in design and operation of all the equipment used in the selection and seed-growing process are grain harvesters. In contrast to general production machinery grain harvesters are subject to increased agrotechnical and specific requirements due to the technology of breeding work. Analysis and evaluation of indicators of the technical level, as well as design features of grain harvesters for selection and seed production of foreign production will allow consumers to make informed decisions on their purchase and use. The most famous foreign manufacturers of special machines for breeding, seed production and agronomic research are Wintersteiger, Sampo Rosenlew, Zürn Harvesting, Haldrup, Almaco, Kincaid and Baural. The analysis showed that breeding and seed-growing combines produced by these companies usually have a hydrostatic transmission, are equipped with quick-detachable headers for various purposes and working widths, and differ in the presence of a variety of additional equipment, several options for harvesting seed and grain material (in packaging, bags, containers, bunker). Along with drum threshing machines, one and two rotary threshing machines (Almaco and Baural companies) are beginning to be used in their designs. Their power, focused on a variety of sizes of experimental plots, various stages of selection and experimental work and the amount of collected material, takes values from 20 to 160 kW, and the diameter of the threshing drum, which is the main working body of the combines, is in the range of 350–500 mm.

Keywords: selection, seed production, plot, harvester, threshing apparatus, header, software.

Введение

В решении задач развития современного зернового производства и устойчивого роста его продуктивности одно из центральных мест принадлежит селекции, созданию и использованию новых сортов и гибридов зерновых культур. 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 наиболее доступным и быстрым средством повышения эффективности зернового хозяйства. Эффективность и интенсификация селекционно-семеноводческих процессов в значительной степени зависят от оснащения селекционных учреждений соответствующими техническими средствами. Из всей техники, используемой в селекционно-семеноводческом процессе, наиболее сложными по конструкции и в эксплуатации являются зерноуборочные комбайны. К ним, в отличие от общепроизводственных машин, предъявляются повышенные агротехнические и специфические требования, обусловленные технологией ведения селекционной работы. В этой связи представляют интерес конструктивные особенности селекционных и семеноводческих комбайнов зарубежных компаний, специализирующихся на их производстве.

Цель исследований

Анализ и оценка показателей технического уровня, а также особенностей конструкции зерноуборочных комбайнов для селекции и семеноводства зарубежного производства. Это позволит потребителям принимать обоснованные решения по их приобретению и использованию.

Материалы и методы

Исследования выполнены на основе анализа информации, размещенной на сайтах зарубежных компаний-производителей специальных машин для селекции, семеноводства и агрономических исследований: Wintersteiger (Австрия), Sampo Rosenlew (Финляндия), Zürn Harvesting, Haldrup (Германия), Almaco, Kincaid (США) и Baural (Франция).

Результаты и обсуждение

Селекционный зерноуборочный комбайн Classic Plus, наиболее известной в России ком-

пании Wintersteiger (рис. 1, а, табл.), предназначен для уборки зерновых и зернобобовых культур на селекционных делянках третьего этапа селекционных работ и участках размножения [1].

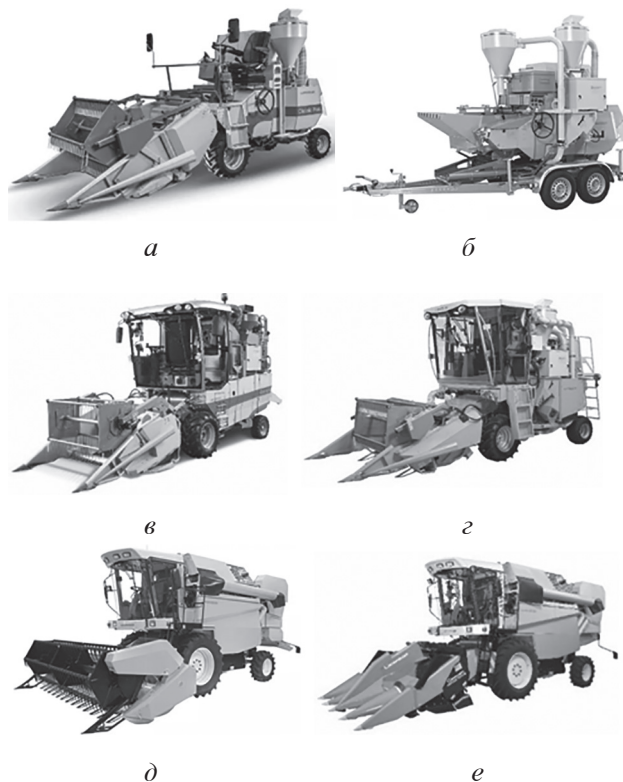


Рис. 1. Комбайны компании Wintersteiger: Classic Plus (а), Classic ST (б), Quantum (в), Delta (г), Alpha (д) и Split (е)

Благодаря радиусу разворота, уменьшенному на 15 % по сравнению с предыдущей моделью Classic, может применяться на сортовых участках и на небольших делянках и отличается более комфортабельным местом оператора с минимальным запыливанием благодаря конструкции молотильного аппарата с самовентиляцией. Место для оператора оснащено: регулируемым по высоте сиденьем; 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. Оборудован двигателем Perkins с водяным охлаждением. Трансмиссия – гидростатическая; при работе в сложных условиях предусмотрено подключение полного привода с механизмом блокировки дифференциала (опция). В качестве дополнительного оборудования устанавливается электрогидравли-

Таблица

Основные технические данные селекционных и селекционно-семеноводческих комбайнов зарубежного производства

Марка	Ширина захвата жатки, м	Мощность двигателя, кВт	Вместимость топливного бака, л	Диапазон скорости движения, км/ч	Молоотильный барабан:			Площадь соломотряса, м ²	Площадь очистки, м ²	Вместимость зернового бункера, л	Масса, кг
					диаметр, мм	длина, мм	частота вращения, мин ⁻¹				
Wintersteiger											
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
CTS-95 Twin Shaker	2,5; 3; 3,5	160	465	0–20	450	640	Н.д.	Н.д.	1,44	7000	8600

Окончание таблицы

Марка	Ширина захвата жатки, м	Мощность двигателя, кВт	Вместимость топливного бака, л	Диапазон скорости движения, км/ч	Молотильный барабан:			Площадь соломотряса, м ²	Площадь очистки, м ²	Вместимость зернового бункера, л	Масса, кг
					диаметр, мм	длина, мм	частота вращения, мин ⁻¹				
Almaco											
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
R1		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 x 0,75	3,1	4000	9900
Kincaid											
8-XP	1,5; 2,1; 2,3	60	168	0–20	498	780	400–1150	0,42	0,21	1745	3720

ческий механизм блокировки дифференциала передних колес, компрессор со шлангом и воздушным резервуаром емкостью 10 л для очистки машины, воздушный резервуар на 40 л для выполнения работ по очистке комбайна при заглушенном двигателе, ножная педаль управления, освобождающая руки для выполнения других действий.

Частота вращения молотильного барабана с реверсом изменяется бесступенчато с помощью вариатора. Кроме того, различные комбинации сменных звездочек позволяют получить следующие частоты вращения: 160, 220, 280, 470, 675, 850, 1045, 1320 и 1890 об/мин. Этим обеспечивается настройка на различные культуры и условия уборки урожая. 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. Замена подбарабанья осуществляется менее чем за 2 минуты путем его демонтажа через одну из сторон молотилки.

Соломотряс – плоскорешетный с одной ступенью падения, двумя устройствами для предотвращения смещения соломы в одну сторону и транспортными гребнями для разрыхления соломы, что способствует эффективной работе 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, включающей в себя режущий аппарат, ленточный транспортер с рифленой рабочей поверхностью, подающий шнек и приемный бита. Попаданию посторонних предметов препятствует устройство быстрой остановки жатки. Стеблеподъемники и удлиненные стеблеразделители обеспечивают уборку участков с высоким или полеглым стеблестоем. Вертикальный нож на левой стороне используется для уборки центральных деленок.

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.

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

Предлагается стационарное исполнение комбайна Classic Plus – молотилка Classic ST (рис. 1, в). 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, который оборудован устройством затаривания в мешки с левой стороны.

Селекционный комбайн Quantum (рис. 1, б) находится в сегменте средней производительности и отвечает требованиям к современным селекционно-семеноводческим процессам во всех областях – от питомников до участков сортоиспытания. Оснащен четырехцилиндровым двигателем Volkswagen с сажевым фильтром и интерфейсом диагностики. Трансмиссия – гидростатическая, двухступенчатая. Для работы на склонах и в сложных почвенных условиях оснащается полным приводом с межосевой и межколесной блокировкой дифференциалов переднего и заднего мостов. Зерновой бункер загружается с использованием пневматики. Контроль уровня заполнения – с помощью электронного индикатора, скорость разгрузки около 10 л/с, высота разгрузка в машины высотой до 3,2 м. Молотильное устройство комбайна включает в себя молотильный барабан и отбойный битей. Угол охвата барабана подбарабаньем составляет 117°. Зазор между ними изменяется гидравлически, его значения отображаются на дисплее. Демонтаж подбарабанья при замене или ремонте осуществляется сбоку, без отсоединения жатки. Соломотряс – плоскорешетный. После молотилки зерно с решет подается воздушным потоком вверх 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.

В режиме уборки урожая с делянок в мешки затаривание осуществляется сбоку двумя

работниками с использованием держателей с переключающей заслонкой. Для сбора малых объемов урожая до 10 кг используется регулируемая по высоте платформа. Затаривание в мешки также можно выполнять в кабине. При этом возможны предварительный отбор проб и спектрометрия в ближнем инфракрасном диапазоне (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 программного обеспечения сборки урожая Easy Sample. Возможны следующие варианты выбора типа пробы: малая, большая, двойная (малая и большая проба), равномерная по делянкам и управляемая по времени (объем зависит от времени). 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.

Кабина на комбайне – премиум класса с кондиционером, пылезащитой, регулируемым наклоном и высотой рулевой колонки, сиденьями для водителя и оператора. Благодаря опорам на амортизирующих элементах уровень шума в кабине составляет 76 дБ. Многофункциональный рычаг, встроенный в подлокотник и перемещаемый вместе с сиденьем водителя, позволяет управлять функциями уборки урожая. Бортовой компьютер с цветным дисплеем информирует обо всех параметрах состояния комбайна и технологического процесса уборки. 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, ее подъем, опускание мотовила, открывание жалюзей решет (опция), запуск вентилятора очистки, запуск цикла взвешивания и отбора. 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. Благодаря пневматической очистке жатки с помощью сжа-

того воздуха возможна работа с любым материалом. Жатка оборудуется стеблеподъемниками для уборки полеглых растений, щетками для очистки режущего аппарата, вертикальными ножами-делителями с гидравлическим приводом, расположенными слева и справа, удлиненным стеблеразделителем для разделения участков высокорослых культур, расположенным справа.

Селекционно-семеноводческий комбайн Delta (рис. 1, 2) предназначен для уборки зерновых, зернобобовых и крупяных культур, а также специальных культур на селекционных участках размножения. Оснащен двигателем Deutz с водяным охлаждением. Трансмиссия – гидростатическая. Для работы в сложных условиях предусмотрено подключение полного привода с электрогидравлическим механизмом блокировки дифференциала (опция). По желанию заказчика могут быть установлены шины большего диаметра (1047 мм). 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 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. Комбайн Delta 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 кон-

вейерной ленте под молотильным аппаратом, а также системе продувки. Уборку центральных участков обеспечивают два вертикальных ножа слева и справа. Жатка с наклонной камерой и цепным транспортером используется в сложных условиях уборки урожая: при полеглых хлебах, зеленом проросте или заросших растениях в условиях повышенной влажности.

Частота вращения молотильного барабана 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. 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 деланки 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.

Обмолоченное зерно при транспортировке проходит циклон, устройство взвешивания, механизм затаривания семян в мешки, систему отбора проб. Имеется несколько вариантов отбора проб; при любом способе оставшаяся часть собранного урожая может быть подана на затаривание в мешки или в зерновой бункер. Для хранения мешков с пробами используется контейнер вместимостью около 200 л. Когда в уборке участков задействован только комбайнер, затаривание в мешки происходит в кабине

комбайна. Устройство затаривания в контейнеры на салазках обеспечивает загрузку пробных партий семян в 20 контейнеров объемом 4 л каждый. Двухосевая система позиционирования направляет выбранный контейнер в нужное место, куда затем подается частичная проба.

Семеноводческий комбайн Alpha (рис. 1, д) предназначен для работы на больших полях, участках размножения и опытных полях. 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. Также по заказу комбайн оснащается 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 имеет специальные отверстия.

Двухделяночный селекционный комбайн Split (рис. 1, е) предназначен для уборки урожая кукурузы на двух полях за один проход без смешивания семян правой и левой полях. Трансмиссия – гидростатическая, для работы в сложных условиях предусмотрено включение полного привода. 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. В стандартном исполнении комбайн оснащается зерновым бункером вместимостью 4200 л. По желанию заказчика стандартная вместимость бункера может быть увеличена до 6200 или до 7700 л. Кабина водителя 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, разделенную по середине для обеспечения несмещения сортов (рис. 2). Предлагаются варианты жаток в цельном или гидравлически складываемом исполнении.



Рис. 2. Гидравлически складываемая жатка

Система взвешивания на комбайне состоит из двух приемных бункеров (для левой и правой полях) и одного бункера для взвешивания, в котором встроены датчики измерения веса и влажности. Данные сохраняет персональный компьютер, их можно распечатать на мобильном принтере. Дополнительно к системе взвешивания предлагается система отбора проб.

Для исключения примесей в урожае с обеих полях в конструкции комбайна используются разделенные на две части: наклонная камера, молотильный барабан, подбарабанье с турбинами, решетный стан и двойной, пневматический механизм подачи зерна.

Компанией Wintersteiger для комбайнов предлагаются следующие системы взвешивания и регистрации данных: Classic GrainGage, High Capacity GrainGage, Bucket и H2 ClassicTM. Мобильная система регистрации данных Classic GrainGage предназначена для измерения веса, влажности и натуры зерна. Система используется с компьютерной программой Easy Harvest. Classic GrainGage представляет собой 3-камерную систему. Первая камера с датчиком уровня заполнения служит в качестве предварительной. Во второй и третьей камерах происходит измерение соответственно влажности и веса материала. 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 веса. Полученные данные сохраняются на полевом компьютере. Система взвешивания Bucket предназначена для регистрации веса собранного с делянки урожая и передачи данных в систему БИК-анализа (метод спектроскопии в ближней инфракрасной области). Система регистрации данных H2 Classic™ предназначена для малых объемов урожая и мелкозернистых культур, а также объемных культур, например, кукурузы. Датчики веса и влажности соединены информационной шиной CAN.

Для определения качества и уровня влажности материала непосредственно в полевых условиях предусмотрена возможность оснащения комбайнов анализатором БИК. Таким образом 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 %.

Следует отметить, что в России две модели комбайнов: Classic Wintersteiger-ВИМ и Delta Wintersteiger-ВИМ, изготавливаемых по технической документации и с использованием комплектующих производства компании Wintersteiger, предлагает ФГБНУ ФНАЦ ВИМ.

Селекционный комбайн компании Sampo Rosenlew (Финляндия) SR 2010 (рис. 3, а) предназначен для уборки зерновых культур на опытных участках и небольших полях [2]. 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.

Трансмиссия – гидростатическая с тремя диапазонами скорости. Может быть оборудован открытой платформой для водителя или кабиной. Контроль за всеми функциями обеспечивают акустические и оптические системы слежения. Частота вращения молотильного барабана регулируется из кабины с помощью электропривода. После соломотряса солома или выбрасывается целой, или направляется на измельчитель. 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. Система выгрузки в мешки может выгружать одновременно в два мешка. Очистка жатки осуществляется системой ЧНАС (очистка непрерывным потоком воздуха) вместе со специальными щетками, укрепленными на мотовиле.

В России, кроме самой фирмы Sampo Rosenlew, селекционный комбайн предлагается ЗАО «Агротехмаш» (рис. 3, б).

Компания Zürn Harvesting предлагает следующие основные модели комбайнов: Zürn 110, Zürn 130-SE, Zürn 150 и Zürn 170 (рис. 4) [3].

Селекционный комбайн Zyrn 110 предназначен для уборки делянок. Создан по модульной схеме и может быть адаптирован под индивидуальные потребности. Оснащен четырехцилиндровым двигателем. Привод колес – гидростатический с управлением педалью двойного действия для переднего и заднего хода. Все настройки жатки и молотилки выполняют-



а



б

Рис. 3. Комбайн SR 2010 производства компании Sampo Rosenlew (а) и ЗАО «Агротехмаш» (б)



Рис. 4. Селекционные комбайны Zürn 110 (а), Zürn 130-SE (б), Zürn 150 (в) и Zürn 170 (г)

ся с места водителя. Привод режущего ножа жатки – гидравлический. Предусмотрена быстрая остановка жатки и молотильного аппарата. Поставляется с системами взвешивания Zürn WieSEL и упаковки в пакеты.

Селекционный комбайн Zürn 130-SE предназначен для обмолота небольших участков в питомниках и на небольших полевых испытательных станциях. Оснащен четырехцилиндровым двигателем с турбонаддувом John Deere PowerTech. Трансмиссия – гидростатическая, двухступенчатая. Жатка на комбайне – с конвейерной лентой и системой пневматической очистки. 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 делянках. 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 – трех-

ступенчатый, очистка двухрешетчатая. Система транспортировки зерна – пневматическая.

Селекционный комбайн Zürn 170 является самым мощным комбайном компании и предназначен для эксплуатации на опытных и больших делянках, а также 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. 5) [4].

Они оснащены двигателями с турбонаддувом, 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.

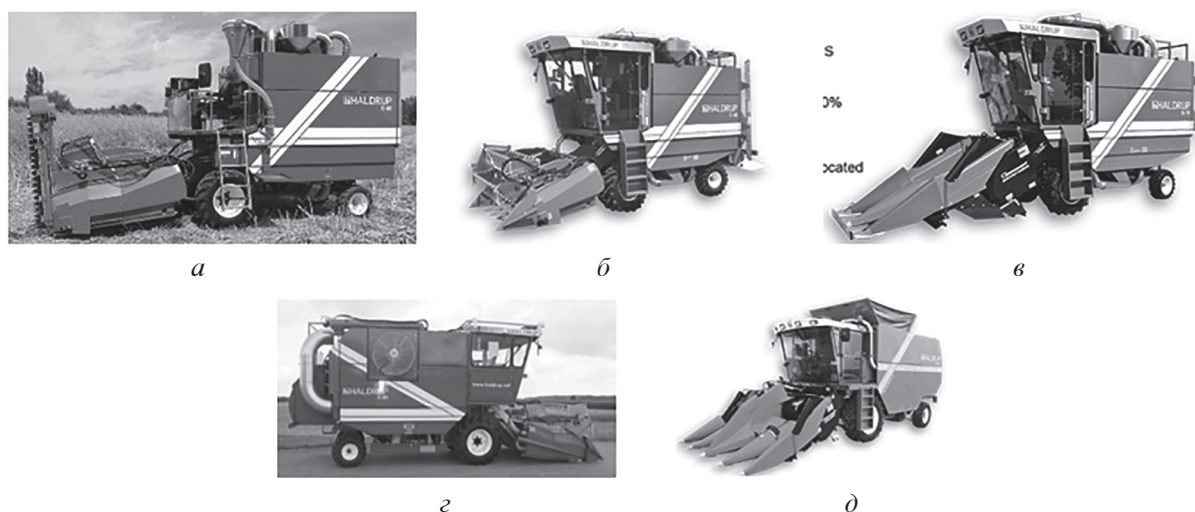


Рис. 5. Селекционные комбайны компании Haldrup: C-60 (а), Haldrup C-65 (б), Haldrup C-70 (в), Haldrup C-85 (г) и Haldrup CTS-95 Twin Shaker (д)

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

По заказу на селекционные комбайны могут быть установлены: анализатор зерна NIRS, система взвешивания, измеритель влажности, система выгрузки в мешок, камеры наблюдения, GPS-управление, программное обеспечение HarvestManager. Анализатор зерна NIRS предназначен для измерения содержания белка, масла, крахмала и влаги в цельных зернах. Определение натуры осуществляется с использованием встроенного весоизмерительного блока. Программное обеспечение HarvestManager – это модульная си-

на однорядковых деланках, а комбайн SHP 50 – для уборки двух однорядковых участков сои. Оборудован системой автоматической упаковки семян Alмасо с двух участков, бункером для хранения семян и пневматической подачей семян.

Комбайн R1 – роторный, с верхней подачей массы в ротор (рис. 7). Оснащен двигателем Cummins QSB4.5 с турбонаддувом, реверсивным вентилятором системы охлаждения с гидравлическим приводом. В кабине для контроля и управления технологическим процессом установлен 7-дюймовый цветной дисплей высокого разрешения.

Компания Alмасо оснащает комбайны программным обеспечением для сбора и обработки данных Vantage HD Harvest, портативными компьютерами Alмасо LRX и Mobile Demand, принтером и каналами связи.



Рис. 6. Комбайны компании Alмасо:

HP 5 (а); PMC 20 (б); SPC 20 (в); SPC 40 (г); SHP 50 (д); R1 (роторный) (е)

стема для сбора и анализа данных об убранный урожае, обеспечивает также работу комбайнов на поле при помощи спутника.

Компания Alмасо (США) (рис. 6) производит шесть моделей комбайнов, предназначенных для уборки зерновых культур на опытных и селекционных участках [5].

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



Рис. 7. Ротор и система очистки комбайна R1

Компания Baural, являющаяся производителем специальных машин для агрономических исследований и семеноводства, предлагает потребителям семеноводческие комбайны DP 4000, SP 2100 и RS 1600 (рис. 8) [6].



а



б



в

Рис. 8. Комбайны компании Baural: DP 4000 (а); SP 2100 (б); RS 1600 (в)

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. Управление включением молотилки, приводом роторов и вентилятора – электрическое. Комбайн оборудован системами пневматической транспортировки зерна, взвешивания и отбора проб. Трансмиссия – гидростатическая с двумя гидромоторами.

На комбайне SP 2100 молотилка однороторная. Комплектуется жатками для уборки зерновых культур, двух- или трехрядной жаткой для уборки кукурузы и четырехрядной жаткой для уборки подсолнечника. Оборудован системами пневматической транспортировки зерна, взвешивания и отбора проб. На комбайне установлен четырехцилиндровый двигатель John Deere с турбонаддувом. Трансмиссия – гидростатическая.

На комбайне RS 1600 обмолот осуществляется молотильным барабаном. Кроме жатки для зерновых культур он комплектуется двухрядной жаткой для уборки кукурузы и четырехрядной жаткой для уборки подсолнечника. Оборудован системами пневматической транспортировки зерна, взвешивания и отбора проб. Трансмиссия – гидростатическая, впереди использована четырехколесная тележка.

Компания Kincaid (США) специализируется на производстве оборудования для семеноводческих исследований, среди которого можно отметить одноделяночный комбайн 8-XP (рис. 9) [7]. Более чем 200 таких комбайнов используются в США и Канаде с 1993 г. Трансмиссия на комбайне – гидростатическая трехдиапазонная (по заказу – с полным приводом).



Рис. 9. Комбайн 8-XP

Он оснащается быстросъемными зерновыми жатками и двухрядными жатками для кукурузы и подсолнечника. Кабина шумоизолирована, уровень шума составляет 83 дБ. Для сбора и анализа данных комбайн оборудуется программным обеспечением Field Research Software и портативным компьютером Allegro Field PC.

Заключение

Анализ показал, что основное отличие селекционно-семеноводческих комбайнов от общепроизводственных состоит в наличии систем предотвращения смешивания убираемых культур, пневматической транспортировки зерна, взвешивания, отбора проб, измерения влажности. Селекционные и семеноводческие комбайны, выпускаемые зарубежными компаниями, обычно имеют гидростатическую трансмиссию, оснащаются быстросъемными жатками различного назначения и ширины захвата, отличаются наличием разнообразного дополнительного оборудования, несколь-

ких вариантов уборки семенного и зернового материала (в упаковки, мешки, контейнеры, бункер). Наряду с барабанными в их конструкциях начинают использоваться одно- и двух-роторные молотильные аппараты (компания Almaco и Baural). Их мощность, ориентированная на многообразие размеров опытных делянок, различные этапы селекционно-опытных работ и количество собираемого материала, находится в диапазоне 20–160 кВт. Для сбора и анализа данных комбайны комплектуются программным обеспечением и бортовыми компьютерами с возможностью распечатки необходимой информации. По заказу могут быть оборудованы видеокамерами наблюдения и системой навигации.

Литература

1. Селекционные комбайны. URL: <https://www.wintersteiger.com/ru> (дата обращения 17.04.2020).
2. Селекционный комбайн. Инструкция по эксплуатации. URL: http://www.sampo-rosenlew.fi/upload/kirjat/Puimuri/SR2010/Manuaali/manual_2010_rus_2012_web.pdf (дата обращения 09.04.2020).
3. Селекционный комбайн. URL: <https://www.zuern.de/ru/selektionnaja-tehnika/produkty/selektionnyi-kombain.html> (дата обращения 09.04.2020).
4. Комбайны URL: <https://www.haldrup.net/ru> (дата обращения 17.04.2020).
5. Combines. URL: <https://www.almaco.com/store/c10/combines/> (дата обращения 17.04.2020).
6. Производитель специальных машин для сельскохозяйственных исследований и производства семян. URL: <https://baural.fr/category/produits/les-recolteuses/> (дата обращения 09.04.2020).
7. 8-XP plot combine URL: https://www.kincaidseedresearch.com/product_category/single-plot-combines/ (дата обращения 17.04.2020).

References

1. Selektionn-yye kombayny. URL: <https://www.wintersteiger.com/ru> (accessed: 17.04.2020).
2. Selektionnyy kombayn. Instruksiya po ekspluatatsii. URL: http://www.sampo-rosenlew.fi/upload/kirjat/Puimuri/SR2010/Manuaali/manual_2010_rus_2012_web.pdf (accessed: 09.04.2020).
3. Selektionnyy kombayn. URL: <https://www.zuern.de/ru/selektionnaja-tehnika/produkty/selektionnyi-kombain.html> (accessed: 09.04.2020).
4. Kombayny URL: <https://www.haldrup.net/ru> (accessed: 17.04.2020).
5. Combines. URL: <https://www.almaco.com/store/c10/combines/> (accessed: 17.04.2020).
6. Proizvoditel' spetsial'nykh mashin dlya sel'skokhozyaystvennykh issledovaniy i proizvodstva semyan. URL: <https://baural.fr/category/produits/les-recolteuses/> (accessed: 09.04.2020).
7. 8-XP plot combine URL: https://www.kincaidseedresearch.com/product_category/single-plot-combines/ (accessed: 17.04.2020).