

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ СЕЯЛКИ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ЗЕРНОТУКОТРАВЯНОЙ ПОЛОСНОГО ПОСЕВА СУЗТ-4

*М.К. Шайхов, к.т.н., М.М. Шайхов, ВИМ, Х.Х. Шайдуллин, Р.Х. Шайдуллин,  
ООО «Техцентр Лаишево», И.Д. Лукин, Т.Д. Смирнова, С.А. Сандакова, А.А. Гагаринов,  
Кировская МИС*

Обеспечение высоких урожаев сельхозкультур и увеличение валовых сборов с.-х. продукции во многом зависят от оснащённости хозяйств перспективными посевными машинами, обеспечивающими внедрение эффективных способов посева и качественное выполнение сева в заданные агросроки.

В Государственной программе развития сельского хозяйства... на 2013-2020 гг. в разделе о прогнозе возрождения агропромышленного комплекса (АПК) отмечены важные тенденции по ускорению обновления его технической базы на основе восстановления и развития российского сельхозмашиностроения. При этом основным ожидаемым результатом реализации программы названо увеличение валового сбора зерна к 2020 г. до 115,0 млн т против 85,2 млн т в среднем за 2006-2010 гг. (на 34,97%) [1].

Для выполнения программы, очевидно, необходимо ускорить создание и внедрение в системе АПК машин нового поколения с более высокими технико-экономическими показателями, в том числе и посевных.

Наиболее распространёнными в стране посевными машинами остаются на сегодня сеялки зернотуковые рядового (строчного) посева с двухдисковыми сошниками (типа СЗ-3,6). Они составляют до 80% парка зерновых сеялок. Но при рядовом посеве не обеспечивается равномерное распределение семян по площади: в рядке – густо, а между рядками – пусто. Агробиологической наукой доказана эффективность полосного способа посева, который обеспечивает более равномерное распределение семян по площади питания, создавая этим условия для повышения урожайности культур. С учётом указанного выше, ВИМ совместно с ООО «Техцентр Лаишево», Республика Татарстан (РТ) разработали к указанным выше сеялкам рабочие органы нового типа – однодисково-анкерные сошники полосного посева. Опытные образцы новых сошников успешно прошли приёмочные испытания на трёх МИС (2003–2004 гг.) и были рекомендованы для постановки на производство. Сравнительные полевые опыты по урожайности сельхозкультур в ГНУ ТатНИИСХ, Ассоциации «Элитные семена Татарстана» и др. показали явное преимущество сошников полосного посева в сравнении с двухдисковыми рядового посева. Сеялка СЗ-3,6 с однодисково-анкерными сошниками полосного посева в период приёмочных испытаний на Кировской МИС в 2003 г. обеспечила прибавку урожая яровой пшеницы, в сравнении с двухдисковыми сошниками рядового посева, 5,1 ц/га (25%) [3–6, 8].

Одновременно с разработкой проекта модернизации и подготовкой рекомендаций по переоборудованию сохранившихся в хозяйствах сеялок типа СЗ-3,6 рядового сева для выполнения эффективного полосного посева, стояла задача ускорить проведение НИОКР по созданию принципиально новых посевных машин. С использованием результатов выполненных исследований ВИМ совместно с ООО «Техцентр Лаишево» разработал Техническое задание на универсальную зернотукотравяную сеялку полосного посева СУЗТ-4 (рис.), по которому на предприятии ООО «ХаРаШа» (РТ) изготовили опытный образец. В период 2011-2012 гг. сеялка успешно прошла государственные приёмочные испытания на Кировской МИС. Испытания проходили на полях опытного хозяйства ГНУ ТатНИИСХ на посевах озимых и яровых культур, время работы составило 124 ч (по плану – 120 ч) [7].

Сеялка универсальная зернотукотравяная СУЗТ-4 предназначена для полосного посева зерновых, зернобобовых, мелкосеменных культур и семян трав с одновременным

внесением гранулированных минеральных удобрений (шириной полосы 40...50 мм), а также для ранневесеннего узкополосного подсева (шириной полосы 15...30 мм) изреженных посевов озимых культур и многолетних трав и внутрипочвенной подкормки растений минеральными удобрениями. Сеялка – прицепная, агрегируется с тракторами класса 0,9; 1,4; состоит из рамы с прицепным устройством, бункера с двумя отсеками – для семян и удобрений – с универсальным высевальным аппаратом для семян (УВА) и катушечно-штырьковым – для туков, однодисково-анкерных сошников с нажимными штангами и пружинами, передних и задних опорных колёс, площадки для обслуживания, двух редукторов для установки норм высева семян и удобрений, механизма привода высевальных аппаратов от опорного колеса.

Технологический процесс работы сеялки. При движении посевного агрегата однодисково-анкерные сошники готовят семяложе в виде полосы с уплотнённым дном. Семена и удобрения из ящика через ячейки высевальных аппаратов по семяукопроводам поступают в сошники, распределяются на семяложе по ширине подготовленной полосы и заделываются рыхлой почвой за счёт есте-



Сеялка СУЗТ-4 (вид спереди справа)

ственного осыпания и с помощью загортачей, установленных на каждый сошник. При этом норма высева зерновых и зернобобовых культур регулируется длиной рабочей части крупных желобков катушки и частотой вращения. При посеве мелкосемянных культур и семян трав часть катушки с крупными желобками выводят из рабочей зоны, оставляя в ней только часть с мелкими желобками, и норма высева регулируется частотой вращения катушки. Регулировка заглубления сошников осуществляется винтовым механизмом, с помощью которого устанавливают заданный ход штока гидроцилиндра, а также изменением давления пружин на штангах путём изменения их рабочей длины. Техническая характеристика сеялки СУЗТ-4 в сравнении с сеялкой СЗ-3,6 представлена в таблице.

Сравнительная техническая характеристика сеялок СУЗТ-4 и СЗ-3,6

Наименование параметра	Единица измерения	СУЗТ-4	СЗ-3,6
Рабочая ширина захвата	м	3,9	3,6
Рабочая скорость	км/ч	до 14	до 12
Тип сошников	-	Однодисково-анкерный	Двухдисковый
Количество сошников	шт.	24	24
Способ посева	-	Полосной	Рядовой
Шаг расстановки сошников	см	16,5	15
Ширина полосы высева одним сошником	см	4...5	-
Глубина заделки семян и туков	мм	20...80	40...80
Ёмкость отсеков бункера (семян/удобрений)	л	670/330	453/212
Тип высевального аппарата для семян	-	Механич. универсальный	Механич. зерновой

**Агротехническая оценка.** Лабораторные испытания сеялки проведены на высеве семян зерновых (ячменя), зернобобовых (гороха) и мелкосеменных (горчицы) культур, а также – минеральных удобрений (азофоски).

Высевающая способность УВА сеялки составила на высеве: ячменя – от 34,1 до 340,0 кг/га при передаточном отношении ( $i$ ) – 0,13...0,65; гороха – 96,0...400,0 кг/га при  $i=0,13...0,57$ , горчицы – 5,6...36,2 кг/га при  $i=0,12...0,57$  (по ТЗ – 4,0...350 кг/га). Неравномерность высева семян и туков между отдельными аппаратами (24 шт.) УВА находится в пределах допустимых требований ГОСТ (СТО АИСТ 5.6 – 2010), а именно: ячменя – 1,6%, по ГОСТ – не более 3,0%; гороха – 4 %, ГОСТ – не более 4 %; горчицы – 7,6 %, ГОСТ – не более 8%; на высеве азофоски – 8,4%, по ГОСТ – не более 10 %. Неустойчивость общего высева – также в пределах допустимых требований: ячменя – 2,2%, по ГОСТ – не более 2,8 %; гороха – 0,2 %, ГОСТ – не более 4 %; горчицы – 2,8 %, по ГОСТ – не более 9 %. Дробление семян незначительно: ячменя и гороха – 0,1 % (по ГОСТ, соответственно – не более 0,3 и 1,0 %), горчицы – 0,3 %.

Лабораторно-полевые испытания проводили на посеве озимой ржи с одновременным внесением минеральных удобрений (азофоски) (фон 1) и на посеве горчицы (фон 2). Норма высева составила (фактическая/заданная), кг/га: озимой ржи – 178/180, горчицы – 36/35; норма внесения удобрений – 70/70. Доля заделки семян на заданную глубину и в два смежных с ней 10-мм горизонта составила: для озимой ржи – 88 %, горчицы – 91,7 % (по ТЗ – не менее 80 %). Глубина заделки семян озимой ржи – 36 мм, горчицы – 22 мм. Наличие незаделанных в почву семян не отмечено. Ширина полосы высева семян озимой ржи и удобрений – 49 мм, горчицы – 46 (по ТЗ – 40-50 мм). Сеялка обеспечивает выполнение технологического процесса по всем агротехническим показателям [2].

**Энергетическая оценка.** Проведена совместно с агротехнической оценкой при посеве озимой ржи (глубина заделки – 36 мм) с внесением удобрений и посеве горчицы (глубина заделки – 22 мм), почвы – суглинистые. В качестве энергосредства использовались, соответственно, тракторы МТЗ-80 (кл. 1,4) и Беларус 1221 (кл. 2,0). Результаты энергооценки: тяговое сопротивление сеялки, соответственно, – 4,1 и 3,7 кН (номинальное тяговое усилие МТЗ-80 составляет 14 кН), удельное тяговое сопротивление – 1,0 и 0,9 кН/м; мощность, потребляемая сеялкой, составила 12,3 и 11,3 кВт, а агрегатами – 24,9 и 25,4 кВт; коэффициент использования эксплуатационной мощности у МТЗ-80 составил 0,42, у Беларус 1221 – 0,26. Как видно, загрузка как одного, так и другого трактора с одной сеялкой была низкой; наиболее рационально агрегатирование трактора кл. 1,4 с двумя, трактора кл. 2,0 – с тремя сеялками СУЗТ-4 [2].

**Эксплуатационно-технологическая оценка.** Сеялка СУЗТ-4 стабильно и качественно выполняет технологический процесс, выдерживает заданные режимы работы как на посеве зерновых с внесением удобрений, так и мелкосеменных культур. Коэффициент технологической надёжности равен 1,0. Достоинства конструкции: сошники, обеспечивающие выполнение высокоэффективного способа полосного посева сельхозкультур; универсальные высевающие аппараты, позволяющие высевать как крупно-, так и мелкосеменные (горчица, рапс) культуры; надёжная в работе коробка переменных передач (30 передаточных отношений) привода высевающих аппаратов [2].

**Экономическая эффективность.** Для оценки эффективности сеялку СУЗТ-4 сравнивали с импортной сеялкой Джон Дир 455, которая проходила испытания на Кировской МИС в 2009 г. Обоснование для сравнения: обе сеялки работали в аналогичных почвенных условиях на посеве зерновых культур с одновременным внесением минеральных удобрений; имеют механический привод высевающих аппаратов и дисковые сошники. Годовой эффект по сеялке СУЗТ-4 в сумме 153,0 тыс. руб. обусловлен более низкой её стоимостью (в 4,7 раза) по сравнению с импортной, меньшей стоимостью трактора для агрегатирования и меньшим расходом топлива на 1 га. Высокая стоимость импортных машин делает их не конкурентоспособными для хозяйств со средним (тем более – низким) уровнем рентабельности [2, 7].

**Выводы.** Результаты испытаний универсальной зернотукотравяной сеялки СУЗТ-4 показали: – она устойчиво и с удовлетворительным качеством выполняет технологический процесс полосного посева зерновых, зернобобовых, мелкосеменных культур и трав с одновременным внесением минеральных удобрений; – полосной посев позволяет размещать семена в почве более равномерно с рациональной площадью питания каждого растения, по сравнению с рядовым посевом, и освещённостью, приближённой к круговой, в итоге – повышение урожайности; – сеялка удачно вписывается в технологию возделывания сельскохозяйственных культур и трав; – модуль посевной машины СУЗТ-4 шириной захвата 4 м агрегируется с трактором кл. 0,9 (односеялочный вариант), посевная машина с двумя модулями – трактором кл. 1,4, тремя – с трактором кл. 2,0 и т.д., при этом создание широкозахватных высокопроизводительных посевных агрегатов обеспечивается при шеренговом соединении модулей.

### Литература

1. Государственная Программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков с.-х. продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. Утв. Постановлением Правительства РФ № 717 от 14.07.2012 г.
2. Протокол № 06-10-2012 (1030122) приёмочных испытаний сеялки универсальной зернотукотравяной полосного посева СУЗТ-4. – ФГБУ «Кировская государственная зональная машиноиспытательная станция», п.г.т. Оричи, 2012.
3. Измайлов А.Ю., Шайхов М.К., Шайхов М.М. и др. Модернизация зернотуковых сеялок семейства СЗ-3,6 и СЗП-3,6 для выполнения полосного посева сельскохозяйственных культур. – М.: Типография Россельхозакадемии, 2009. – 52 с.
4. Измайлов А.Ю., Шайхов М.К., Шайхов М.М. и др. Переоборудование зерновых сеялок в зернотукотравяные полосного посева. – ООО ИПЦ «Экспресс-формат», 2010. – 52 с.
5. Шайхов М.К., Шайхов М.М., Шайдуллин Х.Х., Шайдуллин Р.Х. К выбору способа посева и технических средств для его выполнения // Модернизация сельскохозяйственного производства на базе инновационных машинных технологий и автоматизированных систем: Сб. докл. XII Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 1. – М.: ВИМ, 2012. – С. 525-533.
6. Шайхов М.К., Шайдуллин Х.Х. Экономическая и технологическая эффективность модернизации посевной техники // Инновационные технологии и техника нового поколения – основа модернизации сельского хозяйства: Сб. науч. докл. Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 1. – М.: ВИМ, 2011. – С. 160-170.
7. Шайдуллин Х.Х., Тагиров М.Ш., Шайхов М.К., Шайдуллин Р.Х. Повысим конкурентоспособность отечественной посевной техники // Нива Татарстана. – 2012. – № 5. – С. 32-33.
8. Шайхов М.М. К разработке рабочих органов сеялки для полосного посева с.-х. культур // Ресурсосберегающие технологии и техническое обеспечение производства зерна: Сб. науч. докл. Междунар. науч.-техн. конф. – М.: ВИМ, 2010. – С. 217-222.

## КИНЕТИКА КОНДУКТИВНОЙ СУШКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ФАЗОВЫМИ ПРЕВРАЩЕНИЯМИ

*А.В. Голубкович, С.А. Павлов, ВИМ, А.Г. Чижигов, ВИЭСХ*

В сельском хозяйстве РФ могут применяться трубы-пиролизаторы, в которых термообработывают растительные материалы (РМ), включая зерновые отходы. В результате пиролиза получают несконденсированный газ, жидкую и твердую фракцию (древесный уголь). Эти продукты используют, в частности, для получения тепла и электроэнергии [1, 2].