

Анализ сошников отечественных сеялок для ресурсосберегающей технологии

Е.В. Припоров, к.т.н., ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ

Авторами предложено техническое решение центробежного распределителя минеральных удобрений, позволяющее снизить неравномерность рассева и повысить эффективность от внесения [1, 2]. Качественную заделку удобрений выполняют дисковые орудия, как показал обзор конструкций [3]. Этот комплекс работ позволяет существенно повысить плодородие почвы. Посев зерновых по ресурсосберегающей технологии, как показал анализ конструкций, обеспечивает долотообразный сошник сеялки Condor фирмы Amazone [4].

Известно, что посев зерновых проводится по двум технологиям: традиционная технология подготовки почвы и ресурсосберегающая. Традиционная технология подготовки почвы к посеву предусматривает вспашку и последующую поверхностную обработку почвы. Вспашка прово-

дится с целью заделки растительных остатков, удобрений и снижения плотности почвы, что позволяет обеспечить доступ кислорода воздуха и воды в нижние слои горизонта. Поверхностная обработка почвы проводится с целью создания мелкокомковатой структуры, отвечающей требованиям к агротехническому фону по ГОСТу 26711 «Сеялки тракторные. Общие технические требования». Предпосевная обработка почвы должна измельчить почву до размера комьев не более 10 мм, а максимальный не должен превышать 30 мм [5]. Предпосевная обработка почвы имеет цель создать благоприятные условия для заделки семян на требуемую глубину, что обеспечит последующее их прорастание.

Цель исследования – провести анализ конструкций сошников зерновых сеялок по ресурсосберегающей технологии посева с позиции энергосбережения.

Материал и методы исследования. Известно, что основной элемент ресурсосбережения – замена основной обработки почвы поверхностной на глубину несколько большую, чем глубина заделки семян. Эта технология имеет две разновидности: технология прямого посева по стерне No-till и технология минимальной поверхностной обработки почвы Mini-till. Отсутствие вспашки в ресурсосберегающей технологии является основной причиной увеличения плотности почвы, что приводит к самовыглублению рабочих органов посевных комплексов. Обеспечить необходимую глубину посева в процессе движения агрегата призвано устройство, обеспечивающее перенос веса машины на рабочие органы.

Для каждой из технологий используются различные типы рабочих органов, которые готовят почву к посеву, обеспечивают заделку семян и удобрений и прикатывают почву. Сравнительная оценка различных типов рабочих органов по ресурсосберегающей технологии проводится по значению показателя «Потребная мощность двигателя трактора на метр рабочей ширины захвата» и «Потребная мощность двигателя трактора на рабочий орган». Значение этих показателей определяется по данным технической характеристики завода. Из технической характеристики зерновых сеялок определялись следующие показатели – среднее значение потребной мощности двигателя трактора для агрегатирования, общее количество сошников (рабочих органов), рабочая ширина захвата.

Результаты исследования. Посев зерновых по технологии No-till проводят сошники, которые за один проход обеспечивают нарезку борозд, посев и прикатывание почвы. Анализ конструкций сошников отечественных сеялок свидетельствует, что посев по технологии No-till выполняют три типа сошников: дисковый, долотообразный и культиваторная лапа. Основное достоинство дисковых сошников – высокая режущая способность толстых стеблей кукурузы, подсолнечника и крупных комьев почвы. Дисковый и долотообразный сошник зерновой сеялки проводит рядовой посев, а лаповый сошник – ленточный посев шириной полосы до 18 см.

Зерновая сеялка прямого посева «Берегиня» оснащена двухдисковым сошником со смещением дисков друг относительно друга. Ширина междурядья посевного агрегата «Берегиня» составляет у разных моделей 17,5, 21,0 и 25 см с рабочей шириной захвата от 3,91 до 6,65 м. Величина давления на диск для разных моделей изменяется от 50 до 250 кг в зависимости от массы посевного агрегата. Рекомендуемая скорость движения агрегата – до 9 км/ч, потребная мощность двигателя трактора, в зависимости от рабочей ширины захвата, составляет от 80 до 320 л.с.

Посевной комплекс ПК «Кузбасс-А» оснащён долотообразным сошником и проводит посев по стерне. Ширина междурядья посевного комплекса составляет 25,4 см, рекомендуемая скорость движения – до 10 км/ч, рабочая ширина захвата – 10,6 и 12,2 м, потребная мощность двигателя трактора для агрегатирования составляет 270 и 300 л.с. соответственно.

Посевной комплекс ПК «Кузбасс-Тайдон» проводит рядовой посев анкерным сошником по технологии No-till с шириной междурядья 25,4 см. Конструктивные параметры: рабочая ширина захвата – 5,1 и 10,2 м, величина потребной мощности двигателя трактора – 180 и 300 л.с. соответственно.

Посевной комплекс AGRATOR оснащён культиваторными лапами, которые за один проход посевной выполняют весь комплекс работ по подготовке к посеву и последующий посев шириной 12–15 см. Посевной комплекс AGRATOR выпускается с рабочей шириной захвата от 3,4 до 6,0 м, потребная мощность двигателя трактора изменяется от 80 до 175 л.с.

Сравнительные показатели зерновых сеялок для посева по технологии No-till с рабочей шириной захвата до 5,0 м представлены в таблице 1.

Анализируя сравнительные показатели зерновых сеялок для посева по технологии No-till, следует отметить, что минимальное значение потребной мощности на сошник имеет сеялка АП-421 «Берегиня» и составляет 5,57 л.с./сошник. Минимальное значение показателя «Потребная мощность двигателя трактора на метр рабочей ширины захвата»

1. Сравнительные показатели зерновых сеялок для посева по технологии No-till с рабочей шириной захвата до 5,0 м

Марка сеялки	Тип сошника	Рабочая ширина захвата, м	Способ посева	Потребная мощность на метр рабочей ширины захвата, л.с./м	Потребная мощность трактора на сошник, л.с.
ПК-4,8 «Кузбасс»	стрельчатая лапа	4,8	ленточный, 15–18 см	33,33	10,31
AGRATOR 4800M	стрельчатая лапа	4,8	ленточный, 12–15 см	25,0	7,5
ПК-5,1 «Кузбасс-Тайдон»	долото	5,1	рядовой	35,29	9,0
АП-421 «Берегиня»	двухдисковый сошник со смещением дисков	4,55	рядовой	32,22	5,57

имеет сеялка AGRATOR 4800M, оснащённая культиваторной лапой, равное 25,0 л.с./м.

Посев по технологии Mini-till, как показал анализ конструкций отечественных сеялок, выполняют агрегаты, оснащённые комбинированными рабочими органами. В процессе движения готовится почва к посеву, а следом движется сошник, который высевает семена и удобрения на требуемую глубину. Подготовку почвы к посеву выполняют три типа рабочих органов: дисковый нож, сферический диск или культиваторная лапа. Способ посева по технологии – рядовой или ленточный в зависимости от типа сошника. Рядовой посев выполняет двухдисковый сошник со смещением дисков друг относительно друга. Ленточный посев по технологии Mini-till проводится под культиваторную лапу.

Посевной комплекс «Томь» имеет дисковый нож и двухдисковый сошник. Величина давления на дисковый нож составляет до 200 кг. Дисковый нож образует борозду, по которой движется дисковый сошник, размещая семена и удобрения на заданной глубине. Прикатывающий каток обеспечивает контакт семян с почвой. Основные параметры комплекса: рабочая шириной захвата – 5,1, 6,3, 10,6 и 12,5 м, потребная мощность трактора для агрегатирования зависит от рабочей ширины захвата – от 130 до 350 л.с., ширина междурядья – 19 см, рабочая скорость движения – до 13 км/ч.

Посевной комплекс ПК «Кузбасс-Т» оснащён культиваторной лапой, по следу которой движется двухдисковый сошник. За один проход агрегат проводит предпосевную культивацию, внесение минеральных удобрений и высев семян, боронование, прикатывание и выравнивание почвы. Основные параметры посевного комплекса по технологии Mini-till: рабочая ширина захвата – от 6,1 до 12,2 м, ширина междурядья – 19,0 см, ширина междурядья сплошной культивации – 30,0 см, рекомендуемая рабочая скорость движения – не более 13,0 км/ч, потребная мощность двигателя трактора – от 230 до 350 л.с., в зависимости от рабочей ширины захвата.

Зерновая сеялка «ДОНЭЙР-Мини-тилл» оснащена дисковым ножом и двухдисковым сошником. Сеялка проводит рядовой посев с шириной междурядья 19 см, рабочая ширина захвата – от 4,6 м до 12,5 м. Потребная мощность двигателя трактора при посеве по технологии Mini-till – от 130 до 350 л.с., в зависимости от рабочей ширины захвата. При посеве по технологии No-till потребная мощность составляет от 140 до 405 л.с.

Дискокультиваторный агрегат AGRATOR DK оснащён комбинированными рабочими органами: сферические диски, пружинная борона, культиваторная лапа. За один проход агрегат проводит основную обработку почвы на глубину до 15 см, боронование, предпосевную обработку почвы, посев и последующее прикатывание. Технические параметры дискокультиваторного агрегата: рабочая ширина захвата – от 2,4 до 9,8 м, потребная мощность двигателя трактора – от 120 до 370 л.с.

Зерновая сеялка «Дон-125» оснащена рабочими органами: дисковый нож Dura-Fluted и двухдисковый сошник. Технические параметры: ширина междурядья – 25 см, рабочая ширина захвата – 5,25 м, потребная мощность двигателя трактора – до 145 л.с.

Для сравнительной оценки затрат энергии на проведение посева по технологии Mini-till проведён сбор исходных данных посевных агрегатов с рабочей шириной захвата до 5,0 м и размещён в таблице 2.

Анализ сравнительных показателей зерновых сеялок для посева по технологии Mini-till свидетельствует, что посевной комплекс ПК-6,1 «Кузбасс-Т» имеет наименьшее значение потребной мощности двигателя трактора на рабочий орган – 4,2 л.с.

Наименьшее значение показателя «Потребная мощность двигателя трактора на метр ширины захвата» имеет зерновая сеялка «Дон-125», равное 24,76 л.с/м.

Наибольшее значение показателя «Потребная мощность двигателя трактора на метр рабочей ширины захвата» имеет ПК-6,1 «Кузбасс-Т» – 37,7 л.с/м.

2. Сравнительные показатели зерновых сеялок по технологии Mini-till

Марка сеялки	Рабочая ширина захвата, м	Рабочий орган сеялки	Способ посева	Потребная мощность двигателя трактора на метр ширины захвата, л.с.	Потребная мощность двигателя трактора на рабочий орган, л.с.
ПК-5,1Б «Томь»	5,1	дисковый нож и двухдисковый сошник	рядовой	28,41	5,37
ПК -6,1 «Кузбасс-Т»	6,1	культиваторная лапа и двухдисковый сошник	рядовой	37,7	4,5
ДОНЭЙР МТЛ 513/28V4 (19)	5,3	дисковый нож и двухдисковый сошник	рядовой	26,41	5,41
AGRATOR DK-5400	5,4	сферический диск и культиваторная лапа	ленточный полосовой, 12–15 см	37,0	9,6
Механическая зерновая сеялка «Дон-125»	5,25	дисковый нож Dura-Fluted и двухдисковый сошник	рядовой	24,76	5,2

Выводы:

– посев зерновых по ресурсосберегающей технологии имеет две разновидности: технология прямого посева по стерне No-till и технология минимальной поверхностной обработки Mini-till. Способ посева по технологиям – рядовой и разбросной ленточный с шириной до 18 см;

– разновидности сошников зерновых сеялок для рядового посева по технологии No-till: двухдисковый сошник со смещением дисков друг относительно друга и долотообразный. Ленточный посев по технологии No-till выполняет зерновая сеялка под культиваторную лапу;

– рядовой посев по технологии Mini-till выполняет зерновая сеялка, оснащённая комбинированным рабочим органом. Предпосевную обработку проводит дисковый нож или культиваторная лапа, а посев – двухдисковый сошник по следу рабочего органа для поверхностной обработки почвы. Ленточный посев по технологии Mini-till выполняет комбинированный рабочий орган. Предпосевная обработка выполняется сферическим диском, а посев – под культиваторную лапу;

– рядовые сеялки по технологии Mini-till требуют меньшей потребной мощности двигателя трактора для агрегатирования, чем сеялки для ленточного разбросного посева с примерно одинаковой рабочей шириной захвата. Зерновая сеялка «Дон-125» рядового посева по технологии Mini-till имеет меньшее значение показателя «Потребная мощность двигателя трактора на метр ширины захвата», равное 24,76 л.с. по сравнению со значением этого показателя для зерновых сеялок по технологии Mini-till. Посевной комплекс ПК-6,1 «Кузбасс-Т» рядового посева имеет меньшее значение показателя «Потребная мощность двига-

теля трактора на рабочий орган», равное 4,5 л.с. по сравнению с величиной этого показателя для зерновых сеялок с примерно одинаковой рабочей шириной захвата;

– значение показателя «Потребная мощность двигателя на метр ширины захвата», равное 25,0 л.с., имеет посевной комплекс AGRATOR 4800M оснащённый культиваторной лапой и выполняющий разбросной ленточный посев шириной 12–15 см по технологии No-till. Величина показателя имеет минимальное значение по сравнению со значением этого показателя для аналогичных посевных агрегатов, имеющих примерно одинаковую рабочую ширину захвата – около 5 м. Величина показателя «Потребная мощность двигателя трактора на сошник» составляет 5,57 л.с. у посевного агрегата АП-421 «Берегиня», оснащённого двухдисковым сошником со смещением дисков друг относительно друга. Величина показателя имеет минимальное значение по сравнению с сеялками с примерно одинаковой рабочей шириной захвата – до 5 м.

Литература

1. Пат. RUS 2177216. Устройство для поверхностного рассева минеральных удобрений и других сыпучих материалов / Якимов Ю.И., Иванов В.П., Припоров Е.В., Заярский В.П., Волков Г.И., Селивановский О.Б. заяв. 14.03.2000.
2. Пат. RUS 2177217 Центробежный рабочий орган для посева сыпучего материала / Якимов Ю.И., Припоров Е.В., Иванов В.П., Заярский В.П., Волков Г.И., Селивановский О.Б., заяв. 14.03.2000.
3. Припоров Е.В., Юдт В.Ю. Анализ дисковых орудий с четырёхрядным расположением сферических дисков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 118. С. 1413–1427.
4. Припоров Е.В. Сошники зерновых сеялок ресурсосберегающих технологий // Связь теории и практики научных исследований: сб. ст. междунар. науч.-практич. конф. 2016. С. 63–66.
5. ГОСТ 26711-89 Сеялки тракторные. Общие технические требования. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200023817>.