ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем

УДК 631.31

DOI 10.36461/NP.2020.57.4.003

ПРИЕМОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ СЕЯЛКИ С-7,2ПМ4

*М.А. Папшеев, аспирант; В.В. Шумаев, канд. техн. наук, доцент;
К.З. Кухмазов, доктор техн. наук, профессор; А.Р. Губанова, инженер*

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет», г. Пенза, Россия, тел. (8412) 628517, e-mail: shumaev.v.v@pgau.ru

Материалы статьи посвящены актуальной теме – повышению качества посева семян зерновых культур. В ней отмечено, что известные конструкции лаповых и дисковых сошников имеют значительные тяговое сопротивление, образуют широкую борозду, которую затруднительно заделать, не обеспечивают качественное копирование рельефа поля. Всё это негативно сказывается на равномерности распределения семян зерновых культур, как по длине рядка, так и по глубине заделки. Наиболее перспективным направлением повышения качественных показателей работы посевного агрегата, является оснащение зерновых сеялок комбинированными сошниками. В статье приведено краткое описание и результаты приемочных испытаний зерновой сеялки С-7,2ПМ4 с новыми комбинированными однодисковыми сошниками, разработанными ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ совместно с АО «Радиозавод» г. Пенза. Приемочные испытания проводились ФГБУ «Поволжская государственная зональная машиноиспытательная станция» (г. Кинель Самарской обл.) на полях ООО АПК «Комсомолец» Кинельского района Самарской области в соответствии с ГОСТ 31345-2017 «Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний» [1-6]. При этом была проведена агро-техническая, энергетическая, эксплуатационно – технологическая и экономическая оценка сеялки. В ходе приемочных испытаний было установлено, что комбинированные однодисковые сошники с копирующими колесами и сеялка С-7,2ПМ4 в целом надежно выполняет технологический процесс. При рабочей скорости агрегата 7,5-10,0 км/ч количество семян, заделанных на заданную глубину составляет 87,2-89,2 %, тяговое сопротивление находилось в пределах 9,45-9,47 кН, что соответствует тракторам тягового класса 1,4, затраты труда составляют 0,27 чел. ч/га, при этом совокупные затраты денежных средств при стоимости сеялки 1241,67 тыс. руб., составили 885,69 руб./га.

Ключевые слова: зерновая сеялка, агрегат, приемочные испытания, комбинированный однодисковый сошник, качество посева, равномерность распределения семян, тяговое сопротивление.

Введение

Увеличение урожайности зерновых культур во многом зависит от качества выполнения посевных работ. При посеве необходимо обеспечить равномерное распределение семян по площади питания и глубине заделки. Для заделки семян на современных зерновых сеялках устанавли-

вают лаповые одно или двух дисковые и комбинированные сошники. Лаповые и двухдисковые сошники обладают значительным тяговым сопротивлением, образуют широкую борозду, которую затруднительно заделать, не обеспечивают качественное копирование рельефа поля, что негативно сказывается на равномерности

распределения семян, как по длине рядка, так и по глубине заделки. Наиболее перспективным направлением повышения качественных показателей работы посевных агрегатов является оснащение зерновых сеялок комбинированными однодисковыми сошниками с копирующими колесами [7, 8].

В ФГБОУ ВО «Пензенский ГАУ» совместно с АО «Радиозавод» разработан комбинированный однодисковый сошник с копирующими колесами, состоящий из установленного под углом β к направлению движения вертикально расположенный плоский диск.

Методы и материалы

Сеялка С-7,2ПМ4 состоит из рамы, на которой слева и справа шарнирно крепятся две балки с сошниками, а в задней части третья сошниковая секция. В передней части – прицепная рама с карданным валом и вентилятором центробежного типа с отводным воздушным рукавом для зернотуковых аппаратов. В средней части рамы установлен двухсекционный бункер с зерновыми и туковыми высевальными аппаратами, расположенными в нижней его части. На

бункере по бокам слева и справа крепятся две распределительные головки с семяпроводами, соединяющимися с сошниками. На боковых сошниковых балках шарнирно крепятся управляемые гидравлической системой трактора раскладывающиеся дисковые маркеры. Сеялка комплектуется комбинированными однодисковыми сошниками с копирующими колесами, двумя маркерами, семяпроводами и пружинными боронами [9, 10].

Технологический процесс. При движении сеялки в рабочем положении с заглубленными сошниками посевной материал из бункера подается высевальными аппаратами в два эжектора и подхватывается потоком воздуха, создаваемым вентилятором. Далее по воздуховодам посевной материал поступает в распределители и по семяпроводам в сошники и в почву. Выравнивание почвы осуществляется пружинными боронами. Агрегируется сеялка С-7,2ПМ4 с тракторами класса 1, 4. Рабочие органы приводятся от вала отбора мощности ВОМ трактора

Рис. 1. Технологическая схема сеялки С-7,2ПМ4

Приемочные испытания сеялки С-7,2ПМ4 проводились на полях ООО АПК «Комсомолец» Кинельского района Самарской области в соответствии с ГОСТ 31345-2017 «Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний». Условия испытаний характеризовались как засушливые.

В период проведения испытаний влажность почвы не превышала 11,1 %, и была значительно ниже требований НД (нормативной документации) (15-30 %). Твердость почвы при этом составляла 1,0 МПа. Качество крошения взрыхленного слоя характеризовалось мелкокомковатой структурой,

преобладали комки почвы размером от 1 до 10 мм, что составила 80,8 %, при требовании НД – не менее 50 %, при этом отмечалось наличие фракции почвы размером свыше 50 мм, что составило 0,8 % и является недопустимой по НД, хотя и не оказывало отрицательного влияния на качество посева. Почвы были однородными по механическому составу – чернозем обыкновенный среднесуглинистый. Рельеф полей был ровным, микрорельеф – слабовыраженным.

Посевной материал при приемочных испытаниях соответствовал ГОСТ на посевные качества семян. Условия испытаний

определены по ГОСТ-20915-2011 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний» и ГОСТ-31345-2017 «Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний». [11, 12]

Результаты испытания сеялки проводились на посеве озимой пшеницы с нормой высева 220 кг/га. В процессе испытаний сеялка агрегатировалась с трактором МТЗ-82 на 2-х скоростях движения 9,0 и 10,0 км/ч. Проведенные испытания показали, что минимальная глубина заделки семян составила 27,8 мм, при требовании ТУ (технические условия) – 20 мм, а максимальная глубина заделки семян составила 65,4 мм, при требовании ТУ – 70 мм. При установке сошников на глубину заделки с 60 мм фактически получена средняя глубина заделки семян 56,4-57,9 мм. При этом сеялка равномерно распределяет семена по глубине; семян, заделанных в слое средней фактической глубины и 2-х соседних односантиметровых слоях, было 89,2-87,2 %, при требовании ТУ – не менее 80 %.

Гребнистость поверхности поля после прохода сеялки удовлетворяла требованиям НД и составила 3,0-3,2 см. Ширина

основных междурядий 14,6-14,7 см, что соответствует требованиям ТУ $15,0 \pm 1$ см.

Таким образом, сеялка С-7,2ПМ4 выполняет технологический процесс с качеством, удовлетворяющим требованиям ТУ и НД по всем агротехническим показателям.

Энергетическая оценка сеялки С-7,2ПМ4 проводилась согласно ГОСТ Р 52777-2007 «Техника сельскохозяйственная. Методы энергетической оценки»

Испытания проводились также на посеве озимой пшеницы, при этом показатели работы сеялки определялись с полностью заправленным бункером на скоростях и режимах движения, при которых устойчиво выполняется технологический процесс. Режим работы агрегата и энергетические показатели приведены в таблице 1.

Скорость движения была равна 7,5-10,0 км/ч при глубине заделки семян 56,4-58,0 мм. При этом тяговое сопротивление сеялки находилось в пределах от 9,45 до 9,78 кН. Удельное тяговое сопротивление сеялки составило 1,3-1,36 кН/м. Таким образом, по тяговому сопротивлению сеялка С-7,2ПМ4 соответствует тракторам тягового класса 1,4 [13].

Таблица 1

Режим работы и энергетические показатели посевного агрегата

Показатель	Значение показателя по:			
	ТУ	данным испытаний:		
		Фон 1		
Дата и место проведения оценки	Нет данных	18.09.19. ООО АПК «Комсомолец» Кинельского района Самарской области		
Состав агрегата	Тракторы кл. 1,4-2+С-7,2ПМ4	МТЗ-82+С-7,2ПМ4		
Культура	сельскохозяйственные культуры	Озимая пшеница		
Режим работы:				
- скорость движения, км/ч	6-12	7,5	9,0	10,0
- рабочая ширина захвата, м	$7,2 \pm 0,07$	7,2	7,2	7,2
- глубина заделки семян, мм	20-70	58,0	56,4	57,9
- производительность за время основной работы, га/ч	4,3-8,6	5,4	6,5	7,2
Энергетический показатель:				
- тяговое сопротивление сеялки, кН	Нет данных	9,45	9,70	9,78
- потребляемая мощность сеялки, кВт	То же	19,7	24,2	27,2
- удельное тяговое сопротивление сеялки, кН/м	11	1,30	1,35	1,36

Эксплуатационно-технологическая оценка сеялки С-7,2ПМ4 проведена согласно ГОСТ 24055-2016 «Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки» на посеве озимой пшеницы в агрегате с трактором МТЗ-82.

Средняя рабочая скорость агрегата была равной 7,5 км/ч, при этом производительность за 1 час основного времени составляла равной 5,41 га, что удовлетворяет требованиям ТУ (от 4,3 до 8,6 га/ч).

При заглублении сошников с установочной глубиной заделки семян 60 мм фактическая глубина заделки составила 58,0 мм, при требовании ТУ 20-70 мм. Семена по глубине распределялись равномерно (семян, заделанных в слое средней фактической глубины и двух соседних одно сантиметровых слоях, было 85,2 %), семян, не заделанных в почву, не наблюдалось, при этом относительная полевая всхожесть составила 69,5 %.

Высота гребней на поверхности поля после прохода сеялки 3,5 см, что соответствует требованиям НД от 3 до 6 см. На снижение коэффициента использования сменного времени до 0,67 и сменной производительности до 3,65 га/ч повлияли, в основном, затраты времени на загрузку сеялки семенами 8,34 %, повороты 6,64, переезды к месту работы и обратно 4,51 %, проведение технологического обслуживания ЕТО МТА, заправку топливом 3,14 %, отдых обслуживающего персонала 7,08 %. В работе агрегат обслуживался одним механизатором.

Удельный расход топлива составил 1,59 кг/га. Сеялка С-7,2ПМ4 надежно выполняет технологический процесс и по эксплуатационно-технологическим показателям удовлетворяет требованиям ТУ и НД.

Экономическая оценка сеялки С-7,2ПМ4 проведена по результатам эксплуатационно-технологической оценки и испытаний на надёжность на посеве озимой пшеницы. Затраты труда получены равными 0,27 чел. ч/га. Совокупные затраты денеж-

ных средств при стоимости сеялки 1241,67 тыс. руб. составили 885,69 руб./га. Доля амортизации в структуре совокупных затрат составляет 49,68 %, доля ГСМ – 10,86 %, доля ремонта и ТО – 32,91 % и доля заработной платы – 6,23 %.

Заключение

В ходе приемочных испытаний было установлено, что посевной агрегат МТЗ-82 + С-7,2ПМ4 надежно выполняет технологический процесс. Сеялка равномерно распределяет семена высеваемых культур по глубине заделки. Семян, заделанных в слое средней фактической глубины и 2-х соседних одно сантиметровых слоях, было 87,2-89,2 %. Оптимальная скорость движения агрегата составила 7,5-10,0 км/ч, при глубине заделки семян 58,0 мм. При этом тяговое сопротивление сеялки находилось в пределах от 9,45 до 9,47 кН. Удельное тяговое сопротивление сеялки составило 1,3-1,36 кН/м. Таким образом, по тяговому сопротивлению сеялка С-7,2ПМ4 соответствует тракторам тягового класса 1,4.

В ходе экономической оценки сеялки С-7,2ПМ4 по результатам эксплуатационно-технологической оценки и испытаний на надёжность установлено, что затраты труда составляют 0,27 чел.-ч/га, при этом совокупные затраты денежных средств при стоимости сеялки 1241,67 тыс. руб, составили 885,69 руб./га. Доля амортизации в структуре совокупных затрат составляет 49,68 %, доля ГСМ - 10,86 %, доля ремонта и ТО – 32,91 % и доля заработной платы – 6,23 %.

Литература

1. Ларюшин Н. П., Мачнев А. В., Шумаев В. В. [и др.] Посевные машины: теория, конструкция, расчет. Москва: Росинформагротех, 2010, 292 с.
2. Ларюшин Н. П., Мачнев А. В., Шумаев В. В. Теоретические исследования сошника с бороздообразующим рабочим органом. Нива Поволжья, 2010, № 1, с. 58-61.
3. Ларюшин Н. П., Кувайцев В.Н., Бучма А.В., Шумаев В.В. Теоретические исследования комбинированного сошника для одновременного разноуровневого внесения удобрений и посева семян. Нива Поволжья, 2014, № 1, с. 82-88.
4. ГОСТ 31345-2007 Сеялки тракторные. Методы испытаний. Введен 2009-01-01. Москва: Стандартинформ, 2007, 54 с.
5. СТО АИСТ 5.6-2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины посевные и посадочные. Показатели назначения. Общие требования. Введен 2011-04-15. Москва: Росинформагротех, 2011, 26 с.
6. ГОСТ Р 52777-2007. Техника сельскохозяйственная. Методы энергетической оценки. Введен 13.11.2007. М.: Стандартинформ, 2008, 11 с.
7. ГОСТ 24055-2016. Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки. Введен 29.02.2016. М.: Стандартинформ, 2016, 24 с.
8. Кленин Н. И., Сакун В. А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Москва: Колос, 1994, 751 с.: ил.
9. ГОСТ 26244-84. Обработка почвы предпосевная. Требования к качеству и методы определения. Москва: Издательство стандартов, 1984, 7 с.

10. Кравцев А.В., Коновалов В.В., Кухмазов К.З., Зайцев В.Ю. Функциональная схема посевного агрегата на основе сеялки с пневматическим высевом. Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2020, №1, с. 37-44.

11. Kukharev O.N., Polikanov A.V., Semov I.N. The technology of obtaining high-quality seeds of sugar beet. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2017, v. 8, № 1, p. 1210-1213.

12. Kukharev O.N., Semov I.N., Rylyakin E.G. The technical solution for a laminated coating on a rounded surfaces. Contemporary Engineering Sciences. 2015, v. 8, № 9, p. 481-484.

13. Kuczewski I. Soil parameters for predicting the draught of model plough bodies. J. agr. Egr. Res, 1981, № 3, p.193-201.

UDC 631.31

DOI 10.36461/NP.2020.57.4.003

ACCEPTANCE TESTS OF THE S-7,2PM4 SEEDER

M.A. Papshev, Postgraduate; V.V. Shumaev, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor; K.Z. Kukhmazov, Doctor of Engineering Sciences, Professor; A.R. Gubanova, Engineer

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Penza State Agrarian University", Penza, Russia, tel. (8412) 628517, e-mail: shumaev.v.v@pgau.ru

The article is devoted to the current issue – improving the quality of planting seeds of grain crops. It is noted that the major designs of shovel and disc coulters have significant traction resistance, form a wide furrow, which is difficult to close, and do not provide high-quality following of the field relief. All this negatively affects the uniformity of the distribution of grain seeds, both along the length of the row and the depth of placement. The most promising direction for improving the quality indicators of the sowing unit is to equip grain planters with combined coulters. The article presents a brief description and results of acceptance tests of the S-7,2PM4 (C-7,2ПМ4) grain planter with new combined single-disc coulters developed by the Penza State Agrarian University in cooperation with JSC (AO) "Radiozavod", Penza. Acceptance tests were conducted by the Federal State Budgetary Institution "Volga MIS" (Kinel, Samara Oblast) in the fields of LLC Agro-Industrial Complex "Komsomolets" Kinel'sky district of the Samara Oblast in accordance with GOST 31345-2017 "Agricultural machinery. Tractor seeders. Test methods" [1-6]. At the same time, an agrotechnical, energetic, operational, technological and economic assessment of the seeder was carried out. During acceptance tests, it was found that the combined single-disc coulters with gauge-wheels and the S-7,2PM4 (C-7,2ПМ4) seeder reliably perform the technological process. At the working speed of the unit - 7.5-10.0 km/h, the number of seeds covered at a given depth was 87.2-89.2 %, the traction resistance was within 9.45-9.47 kN. It corresponds to tractors of the traction class 1.4. Labour costs were 0.27 work h/ha, while the total cost of money at the price of the seeder - 1241.67 rubles, amounted to 885.69 rubles/ha.

Keywords: grain seeder, unit, acceptance tests, combined single-disc coulters, seeding quality, uniformity of seed distribution, traction resistance.

References

1. Laryushin N. P., Machnev A. V., Shumaev V. V. [et al.] Seeding machines: theory, design, calculation. Moscow: Rosinformagrotech, 2010, 292 p.

1. Laryushin N. P., Machnev A. V., Shumaev V. V. Theoretical research of a coulters with a furrow-forming working body. The Volga Region Farmland, 2010, no. 1, pp. 58-61.

3. Larushin N.P., Kuvaitsev V.N., Buchma A.V., Shumayev V.V. Theoretical testing combined opener for simultaneous manure introduction and seed sowing at different levels. The Volga Region Farmland, 2014, no. 1, pp. 82-88.

4. GOST 31345-2007 Tractor seeders. Test methods. Introduced 2009-01-01. Moscow: STANDARTINFORM, 2007, 54 p.

5. STO AIST 5.6-2010. Testing of agricultural machinery. Seeding and planting machines. Destination indicators. General requirements. Introduced 2011-04-15. Moscow: Rosinformagrotech, 2011, 26 p.

6. GOST R 52777-2007. Agricultural machinery. Methods of energy assessment. Introduced 13.11.2007. M: STANDARTINFORM, 2008, 11 p.
7. GOST 24055-2016. Agricultural machinery. Methods of operational and technological assessment. Introduced 29.02.2016. M: STANDARTINFORM, 2016, 24 p.
8. Klenin N. I., Sakun V. A. Agricultural and reclamation machines. Moscow: Kolos, 1994, 751 p.: Il.
9. GOST 26244-84. Pre-sowing tillage. Quality requirements and methods of determination. Moscow: Izdatelstvo standartov, 1984, 7 p.
10. Kravtsov A.V., Konovalov V.V., Kukhmazov K.Z., Zaitsev V.Yu. Functional diagram of the sowing unit based on a pneumatically operated seeder Bulletin Samara State Agricultural Academy, 2020, no. 1, pp. 37-44.
11. Kukharev O.N., Polikanov A.V., Semov I.N. The technology of obtaining high-quality seeds of sugar beet. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, 2017, v. 8, № 1, p. 1210-1213.
12. Kukharev O.N., Semov I.N., Rylyakin E.G. The technical solution for a laminated coating on a rounded surfaces. Contemporary Engineering Sciences. 2015, v. 8, № 9, p. 481-484.
13. Kuczewski I. Soil parameters for predicting the draught of model plough bodies. J. agr. Egr. Res, 1981, № 3, p.193-201.