

УДК 631.331.02.01

DOI 10.22314/2073-7599-2018-11-3-35-38

ИСПЫТАНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ДЛЯ ЛЬНА НА БАЗЕ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОГО КОМБИНИРОВАННОГО АДАПТЕРА

Фирсов А.С.^{1*},
канд. техн. наук;

Голубев В.В.¹,
канд. техн. наук;

Кудрявцев А.В.¹,
канд. техн. наук;

Сафонов М.А.²

¹Тверская государственная сельскохозяйственная академия, ул. Садовая, 7, корп. 5, пос. Сахарово, г. Тверь, 170904, Российская Федерация, *e-mail: sevenrom777@yandex.ru

²Колледж «Подмосковье», ул. Овражная, 2а, г. Клин, 141600, Российская Федерация

Современным сельскохозяйственным предприятиям необходимы универсальные посевные комплексы, пригодные для посева различных видов семян в разных почвенных условиях. Сеялки должны соответствовать агротехническим требованиям на посев при повышенной влажности, постоянно заданной глубине посева и других факторах. Разработали и изготовили пневматический высевательный аппарат на базе блочно-модульного комбинированного адаптера (БМКА), предназначенный для предпосевной обработки почвы, посева и заделки семян мелкосемянных культур, таких как лен-долгунец. БМКА оснащен пневматическим горизонтальным дисковым высевательным аппаратом, двумя блоками ротационной спиральной бороны, блоком культивации и сошниковой группой. Показали, что созданная конструкция обеспечивает качественную подготовку почвы, равномерный посев семян мелкосемянных культур и заделку их на заданную глубину. Основные параметры ротационной бороны: диаметр – 180 мм; высота зубьев – 120 мм; шаг спирали – 80 мм. Блок культивации позволяет разрушить почву на глубину до 140 мм. Определили оптимальные параметры и режимы работы высевательного аппарата: диаметр диска – 600 мм, диаметр ячеек диска – 8 мм, давление в пневмосистеме – 0,13 МПа, частота вращения диска – 65 об/мин. Установили, что внедрение БМКА в производство повышает урожайность соломы на 13,7-33,1 процента, семян льна-долгунца – на 19,6-31,3 процента в сравнении с контрольным вариантом. Обеспечивается годовой экономический эффект в сумме 2035-3034 руб. на 1 га посева при сроке окупаемости за один сезон. Внедрение сеялки в производство обеспечивает также получение качественных семян для селекции и семеноводства.

Ключевые слова: высевательный аппарат, мелкосемянные культуры, лен, комбинированная сеялка, производственные испытания, посев.

■ Для цитирования: Фирсов А.С., Голубев В.В., Кудрявцев А.В., Сафонов М.А. Испытания пневматического высевательного аппарата для льна на базе блочно-модульного комбинированного адаптера // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2017. №3. С. 35-38.

TESTS OF PNEUMATIC SOWING DEVICE FOR FLAX ON BASIS OF MODULAR COMBINED ADAPTER

Firsov A.S.^{1*},
Ph.D.(Eng.);

Golubev V.V.¹,
Ph.D.(Eng.);

Kudryavtsev A.V.¹,
Ph.D.(Eng.);

Safonov M.A.²

¹Tver State Agricultural Academy, Sadovaya St., 7, building 5, set. Sakharovo, Tver, 170904, Russian Federation, *e-mail: slavasddg@mail.ru

²Vocational education institution «Podmoskov'e», Ovrzhnaya St., 2a, Klin, 141600, Russian Federation

Modern agricultural enterprises need universal seeders suitable for sowing various types of seeds in different soil conditions. Seeders should be available for agronomic requirements for planting in various conditions: high humidity, constantly desired depth of planting and other factors. The authors developed and manufactured a pneumatic sowing machine on the basis of modular combined adapter БМКА. The combined unit is designed for secondary tillage, sowing and covering of seeds of small-seeded crops such as flax. БМКА is equipped with pneumatic horizontal disc sowing unit, two units helical rotary harrows, unit of cultivation and coulter group. Created design ensures a quality soil preparation, uniform seeding small-seeded crops and set depth of covering. A rotary harrow has several main parameters: diameter is 180 mm; height of teeth equals 120 mm; helix pitch distance is 80 mm. Soil cultivation is possible at depth down to 140 mm. Optimal parameters and modes of operation of the sowing machine: disc diameter – 600 mm, seed cell diameter is 8 mm, the pressure in the pneumatic system – 0.13 MPa, frequency of rotation of the disc equals 65 rpm. БМКА manufacturing

application increases the yield of straw by 13.7-33.1 percent, seeds of flax by 19.6-31.3 percent in comparison with the control variant. The annual economic effect is 2035-3034 rubles per 1 ha, when the payback period is one season. The machine manufacturing application provides high-quality seeds for breeding and seed production.

Keywords: Sowing machine; Small-seeded crops; Flax; Combined seeder; Field test; Seeding.

For citation: Firsov A.S., Golubev V.V., Kudryavtsev A.V., Safonov M.A. Tests of pneumatic sowing device for flax on basis of modular combined adapter. *Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii*. 2017; 3: 35-38. DOI 10.22314/2073-7599-2018-11-3-35-38. (In Russian)

Важной задачей для сельскохозяйственных предприятий по-прежнему остается получение высоких урожаев возделываемых культур, а также снижение затрат на производство продукции. В связи с этим при посеве семян мелкосеменных культур актуальна разработка высевальных аппаратов, позволяющих повысить равномерность распределения семян в рядке, а также совместить операции по предпосевной обработке почвы с посевом [1].

Для посева семян мелкосеменных культур, таких как лен, применяют сеялки с механическим и пневматическим приводом различных типов. Основным недостатком подобных конструкций – неравномерность дозирования семян высевальным аппаратом и распределения семян в рядке, что снижает урожайность [2].

Для устранения указанных недочетов в Тверской ГСХА изготовили конструкцию высевального аппарата на базе блочно-модульного комбинированного адаптера БМКА (рис. 1) [3-6].

Цель исследований – производственные испытания технологии, совмещающей предпосевную обработку почвы, посев и заделку мелких семян для выявления эффективности использования новой конструкции высевального аппарата на базе БМКА [7].



Рис. 1. Высевальный аппарат на базе блочно-модульного комбинированного адаптера:

1 – горизонтальный пневматический высевальный аппарат; 2 – семяпроводы; 3 – сошниковая группа; 4 – рама; 5 – блок культивации; 6 – блок боронования

Fig. 1. Sowing machine on the base of modular combo adapter: 1 – horizontal pneumatic sowing machine; 2 – seed tubes; 3 – coulters; 4 – frame; 5 – cultivating unit; 6 – harrowing unit

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Работа БМКА заключается в следующем. Перед выездом в поле формируют комплект требуемых блоков в зависимости от выполняемой технологической операции. При взаимодействии с почвой первый блок ротационной бороны получает вращение, разрушая поверхностный слой почвы на глубину до 80 мм. Установка спирали с соответствующим шагом позволяет устранить почвенные комки крупнее 50 мм. Крутящий момент от первой секции бороны передается через цепную передачу на вторую. Блок культивации, работающий на глубине 120-140 мм, разрушает почвенные связи между нижележащими слоями, создавая оптимальный водно-воздушный режим в почве. Использование второго блока бороны позволяет подготовить уплотненное семенное ложе на глубине 20-30 мм с мелкокомковатым строением поверхностного горизонта.

Принцип работы высевального аппарата следующий. При вращении высевального диска происходит транспортировка семян к зоне разгрузки. В момент совпадения оси ячейки высевального диска с осью высевного окна семена под действием силы тяжести перемещаются в семяпровод, затем подхватываются потоком сжатого воздуха и выбрасываются через семяпровод в почву равномерно расположенными рядками с одинаковым расстоянием между семенами в рядке.

Оптимальные параметры и режимы работы: диаметр диска высевального аппарата – 600 мм, диаметр ячеек диска – 8 мм, частота вращения диска – 65 мин⁻¹. В результате исследований инновационного высевального аппарата в лабораторных и полевых условиях шаг посева семян составил 1,4 см, отклонение от средней линии – 0,6 см, полевая всхожесть – 92,7% при скорости движения трактора 9 км/ч и фиксированном значении оптимального давления в пневмосистеме [8].

Проведение производственных испытаний включает в себя внедрение разработанной и изготовленной конструкции высевального аппарата сеялки в сельскохозяйственных предприятиях Тверской области. В соответствии с программой производственных испытаний, на начальном этапе установлены хозяйства, возделывающие культуры льна.

Общая учетная площадь проведения производственных испытаний составила 7 га. На выделен-



Рис. 2. Проведение производственных испытаний
Fig. 2. Field test

ном участке опробована технология совмещения предпосевной обработки почвы и посева льна блочно-модульным комбинированным адаптером (рис. 2).

Посев льна проводили на установленных ранее режимах работы высевающего аппарата: скорость движения трактора – 9 км/ч (2,5 м/с), давление в пневмосистеме – 0,13 МПа.

Откликом проведения производственных испытаний должна стать урожайность сельскохозяйственной культуры, в данном случае – льна. Полученное значение урожайности позволит сравнить эффективность используемой на предприятии машинной технологии посева с внедряемой [9].

Результаты и обсуждение. Сравнительный анализ полученных данных позволяет судить об экономической эффективности работы предлагаемой машинной технологии и конструкции высевающего аппарата для ее осуществления в производственных условиях и о годовом экономическом эффекте при массовом внедрении устройства. Производственные испытания проводили в соответствии с государственным стандартом.

Составлены акты работ, выполненных на базе колхоза «Искра» Старицкого района и СПК «Селихово» Торжокского района Тверской области.

В колхозе «Искра» базовой технологией был посев льна сеялкой СЗЛ-3,6. При проведении сравнительных испытаний норма внесения семян льна составила 120 кг/га. Выход продукции: солома – 24 ц/га, семена льна – 2,8 ц/га. Урожайность льна при использовании модернизированного агрегата составила: солома – 27,3 ц/га, семена льна – 3,35 ц/га. Таким образом, при использовании предлагаемой

Table		Таблица			
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БМКА					
BMKA USE EFFICIENCY					
Показатели Parameters	Колхоз «Искра» «Iskra»		СПК «Селихово» «Selikhovo»		
	базовая технология base technology	предлагаемая технология suggested technology	базовая технология base technology	предлагаемая технология suggested technology	
Урожайность семян, т/га Seeds yield, t/ha	0,280	0,335	0,262	0,344	
Годовой экономический эффект на 1 га посева, руб. Annual economic effect from 1 ha, RUB	-	2035	-	3034	
Капитальные вложения, руб. Capital investment, RUB	-	190000	-	190000	
Срок окупаемости при возделывании 100 га посева, лет Payback period at 100 ha cultivation, years	-	0,9	-	0,6	

технологии урожайность повысилась на 13,7 и 19,6% соответственно.

В СПК «Селихово» при базовой технологии посев проводили серийной сеялкой СЗТ-3,6. Норма внесения семян льна составила 100 кг/га. Выход продукции: солома – 22 ц/га, семена льна – 2,62 ц/га. Применение модернизированного агрегата повысило урожайность, соответственно, до 29,3 и 3,44 ц/га, то есть на 33,1 и 31,3%. Ключевые показатели экономической эффективности представлены в таблице.

Выводы

Таким образом, предложенная нами технология посева с применением БМКА достаточно эффективна, поскольку повышение урожайности льна позволяет добиться большого экономического эффекта, а срок окупаемости капитальных вложений составит один посевной сезон.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Сизов О.А. Перспективные пути применения энерго- и экологически эффективных машинных технологий и технических средств // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2013. N4. С. 8-11.
2. Шайхов М.К., Сизов О.А., Шайхов М.М., Шай-

дуллин Х.Х., Шайдуллин Р.Х., Еров Ю.В. Универсальная селекционно-фермерская сеялка // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2014. N3. С. 39-43.

3. Пат. N126888 РФ. Пневматический высевающий аппарат / Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Ахалая Б.Х., Сизов О.А., Марченко О.С., Пехальский И.А., Га-

хокидзе Д.Н., Сулейманов М.И., Ахалая А.Х., Захарова Т.В. Бюлл. N11. 2013.

4. Пат. N138920 РФ. Агрегат для высева семенного материала в ленте / Измайлов А.Ю., Елизаров В.П., Лобачевский Я.П., Шайхов М.К., Пышкин В.К., Царькова Т.В., Шайхов М.М. Бюлл. N9. 2014.

5. Пат. N2050764 РФ. Высевающий аппарат / Лобачевский Я.П., Липин В.Д. Бюлл. 1995.

6. Фирсов А.С., Голубев В.В. Анализ конструкций высевающих аппаратов для возделывания сельскохозяйственных культур // Известия оренбургского ГАУ. 2013. N4(42). С. 85-88.

7. Рула Д.М., Голубев В.В., Коробкин В.С. Блочно-модульный комбинированный адаптер БМКА-3,0. // Ма-

шинно-технологическая модернизация льняного агропромышленного комплекса на инновационной основе: Сборник научных трудов ВНИИМЛ. Тверь, 2014. С. 50-53.

8. Фирсов А.С., Голубев В.В. Результаты исследования параметров и режимов работы дискового пневматического высевающего аппарата для льна // Агротехника и энергообеспечение. 2016. N3(12). С. 41-45.

9. Ларюшин Н.П., Кувайцев В.Н., Загудаев С.Д., Шуков А.В., Шумаев В.В., Поликанов А.В. Полевые исследования технологического процесса работы ячеисто-дискового высевающего аппарата с цилиндрами на упругодеформируемом кольце // Современные проблемы науки и образования. 2013. N4. С. 366.

REFERENCES

1. Izmaylov A.Yu., Lobachevskiy Ya.P., Sizov O.A. Long-term ways of use of energy and environmentally efficient machine technologies and techniques. *Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii*. 2013; 4: 8-11. (In Russian)

2. Shaykhov M.K., Sizov O.A., Shaykhov M.M., Shaydullin Kh.Kh., Shaydullin R.Kh., Erov Yu.V. Universal selection and farmer seeder. *Sel'skokhozyaystvennyye mashiny i tekhnologii*. 2014; 3: 39-43. (In Russian)

3. Pat. N126888 RF. Pnevmaticheskiy vysevayushchiy apparat [Pneumatic seed-feeding mechanism]. Izmaylov A.Yu., Lobachevskiy Ya.P., Akhalaya B.Kh., Sizov O.A., Marchenko O.S., Pekhal'skiy I.A., Gakhokidze D.N., Suleymanov M.I., Akhalaya A.Kh., Zakharova T.V. Byull. N11. 2013. (In Russian)

4. Pat. N138920 RF. Agregat dlya vyseva semennogo materiala v lente [Machine for seed-tape sowing]. Izmaylov A.Yu., Elizarov V.P., Lobachevskiy Ya.P., Shaykhov M.K., Pyshkin V.K., Tsar'kova T.V., Shaykhov M.M. Byull. N9. 2014. (In Russian)

5. Pat. N2050764 RF. Vysevayushchiy apparat [Seed-

feeding mechanism]. Lobachevskiy Ya.P., Lipin V.D. Byull. 1995. (In Russian)

6. Firsov A.S., Golubev V.V. Design analysis of sowing machines used in farm crops cultivation. *Izvestiya orenburgskogo GAU*. 2013; 4(42): 85-88. (In Russian)

7. Rula D.M., Golubev V.V., Korobkin V.S. Modular combo adapter БМКА-3.0. *Mashinno-tekhnologicheskaya modernizatsiya l'nyanogo agropromyshlennogo kompleksa na innovatsionnoy osnove*: Sbornik nauchnykh trudov VNIIML. Tver', 2014: 50-53. (In Russian)

8. Firsov A.S., Golubev V.V. The results of the study of parameters and modes of operation of disk pneumatic sowing machine for flax. *Agrotekhnika i energoobespechenie*. 2016; N3(12): 41-45. (In Russian)

9. Laryushin N.P., Kuvaytsev V.N., Zagudaev S.D., Shukov A.V., Shumaev V.V., Polikanov A.V. Field research the process of cellular-disk sowing unit with cylinders on elastodeformed ring. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2013; 4: 366. (In Russian)

Критерии авторства. Все авторы несут ответственность за представленные в статье сведения и плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution. The authors are responsible for information and plagiarism avoiding.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

