

Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

Научная статья

УДК 631:331.5:633:854:633.853:54

DOI: 10.25230/2412-608X-2025-1-201-96-101

Ручная селекционная сеялка для посева мелкосемянных культур

**Сергей Сергеевич Макаров
Георгий Викторович Кочуров**

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
vniimk@vniimk.ru

Аннотация. В селекционно-семеноводческом процессе одной из наиболее важных работ является посев. На ранних этапах селекции объем получаемых семян составляет ограниченное количество – от 1–2 штук семян до 1–2 граммов, каждый полученный образец имеет существенную селекционную ценность и может обладать важными для селекционеров характеристиками. Полученный селекционный материал высевает на делянках длиной до 2 метров. При этом необходимо обеспечить равномерное распределение семян как по глубине, так и по длине ряда, чтобы все семена при прорастании и дальнейшем развитии имели одинаковые условия по площади питания, освещённости и влагообеспеченности. У существующих устройств, предназначенных для посева мелкосемянных культур, имеется ряд недостатков. Основные заключаются в том, что на селекционных делянках длиной 2 метра неприменим трактор из-за большого радиуса разворота; невозможен контроль высева мелких семян (например, льна) в количествах 1–2 г; невозможно ручное управления сеялкой с помощью оператора. По результатам анализа изученных нами ручных сеялок выявили, что они не обеспечивают равномерность посева из-за негарантированного захвата семян семязаборными ячейками барабана и из-за того, что семена в высевочные аппараты подаются прежде до движения сеялки. Также низкое качество посева ручной сеялкой происходит из-за того, что сеяльщик перемещает данную сеялку за рычаг с ручкой и поэтому не может обеспечить равномерную скорость ее движения, необходимую для получения равномерного посева семян мелкосемянных культур высших репродукций. Анализ

конструкций разработанных ранее ручных сеялок, а также проведенные в отделе механизации ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК исследования позволили разработать такую конструкцию ручной сеялки для посева мелкосемянных культур на селекционных делянках, которая обеспечивает равномерный высеv семян за счёт равномерной скорости движения аппарата с применением механического электропривода сеялки.

Ключевые слова: лен масличный, ручная сеялка, селекционные делянки, конструкция, высевочный конусный аппарат, равномерность распределения, глубина заделки

Для цитирования: Макаров С.С., Кочуров Г.В. Ручная селекционная сеялка для посева мелкосемянных культур // Масличные культуры. 2025. Вып. 1 (201). С. 96–101.

Manual breeding seeder for sowing small-seeded crops

Makarov S.S., senior researcher

Kochurov G.V., leading designing engineer

V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

17 Filatova street, Krasnodar, 350038, Russia
vniimk@vniimk.ru

Abstract. One of the most important activities in the breeding and seed production process is sowing. At the early stages of breeding, the volume of obtained seeds is limited – from 1–2 seeds to 1–2 grams, each obtained sample has a significant breeding value and may have important characteristics for breeders. The obtained breeding material is sown on plots up to 2 meters long. It is necessary to ensure uniform distribution of seeds both in depth and length of the row, so that all the seeds during germination and further development had the same conditions in terms of nutrition area, lighting and water supply. Existing equipment for sowing small-seeded crops has a number of shortcomings, the main ones being that a tractor is not suitable for breeding plots with the length of 2 meters due to the large turning radius; it is impossible to control the sowing of small seeds (e.g. flax) in amounts of 1–2 g; manual control of the seeder by the operator is not possible. According to the results of the analysis of manual seeders studied by us, it was revealed that they do not provide uniformity of sowing due to the non-guaranteed capture of seeds by the seed collecting cells of the drum and due to the fact that the seeds are fed into the sowing units before the seeder starts moving. The low quality of sowing with a manual seeder is also due to the fact that the operator moves this seeder by means of a lever with a handle and therefore cannot ensure a uniform speed of its movement, which is necessary to ensure uniform sowing of seeds of small-seeded crops of higher reproductions. The analysis of the designs of

previously developed manual seeders, as well as the researches carried out in the Mechanization Department of V.S. Pustovoi All-Russian Research Institute of Oil Crops allowed to develop such a design of a manual seeder for sowing of small-seeded crops on breeding plots, which provides uniform sowing of seeds by providing uniform speed of movement of the seeder with the use of mechanical electric drive of the seeder.

Key words: oil flax, manual seeder, breeding plots, design, sowing cone, distribution uniformity, seeding depth

Введение. В селекционно-семеноводческом процессе одной из наиболее важных работ является посев. На ранних этапах селекции объем получаемых семян составляет ограниченное количество – от 1–2 штук семян до 1–2 граммов, каждый полученный образец имеет существенную селекционную ценность и может обладать важными для селекционеров характеристиками. Полученный селекционный материал высевает на делянках длиной до 2 метров. При этом необходимо обеспечить равномерное распределение семян как по глубине, так и по длине ряда, чтобы все семена при прорастании и дальнейшем развитии имели одинаковые условия по площади питания, освещённости и влагообеспеченности.

Основные недостатки, выявленные в результате патентного поиска и анализа конструкций [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8] существующих устройств для посева мелкосемянных культур, заключаются в том, что на делянках длиной 2 метра селекционная сеялка (Пат. 223440 РФ) [1] неприменима, так как имеет большой радиус разворота трактора, а также невозможен контроль высева мелких семян (например, льна) в количестве не более 1–2 г и ручное управление сеялкой с помощью оператора. Сеялка ручная (Пат. 2298906 РФ) [2] не обеспечивает равномерность посева семян из-за негарантированного захвата семян семязаборными ячейками барабана. Недостатком ручной сеялки (А.с. 1389705 СССР) [3] является неравномерность посева из-за того, что семена в высевающие аппараты подаются до

начала движения сеялки. Ручная сеялка (А.с. 959658 СССР) [4] имеет низкое качество посева, так как сеяльщик перемещает данную сеялку за рычаг с ручкой и поэтому не может обеспечить равномерную скорость движения аппарата, необходимую для обеспечения равномерного посева семян мелкосемянных культур высоких репродукций.

Целью нашей работы является обеспечение ручной селекционной сеялкой для посева мелкосемянных культур качественного по глубине и равномерности высева семян по всей длине селекционной делянки.

Установка и методы. С помощью анализа уже существующих сеялок, а также в ходе исследований, проведенных в отделе механизации ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, разработали такую конструкцию ручной селекционной сеялки для посева мелкосемянных культур, которая позволяет получить равномерный высев семян за счёт обеспечения равномерной скорости движения сеялки с применением механического электропривода сеялки (Пат. 227841 РФ) [9]. Конструктивная схема ручной селекционной сеялки для посева мелкосемянных культур представлена на рисунке 1.

Ручная селекционная сеялка включает раму 1 с ручками 2 управления, колёса 3 ведущие с грунтозацепами 4, ведущий вал 5, колёса 6 приводные, вал 7 приводной, колесо 8 упорное, шестерню 9 ведущую, шестерню 10 ведомую, корпус 11 высевающего аппарата с выгрузным окном 12, распределительный конус 13 с ячейками 14 для семян и перегородками 14а ячеек, вращающийся на приводном валу 7, крышку 15 с центральным отверстием, ось которого совпадает с осью распределительного конуса, воронку 16, семяпровод 17, сошник 18, рычаг 19 заглубления сошника, стопор 20 рычага, уровень 21, батарею 22 аккумуляторную, электропривод 23, редуктор 24 червячный, муфту 25, стопор 26 муфты, клавишу 27 пуска.

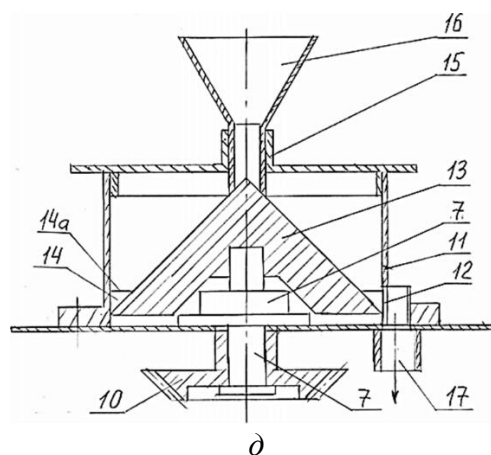
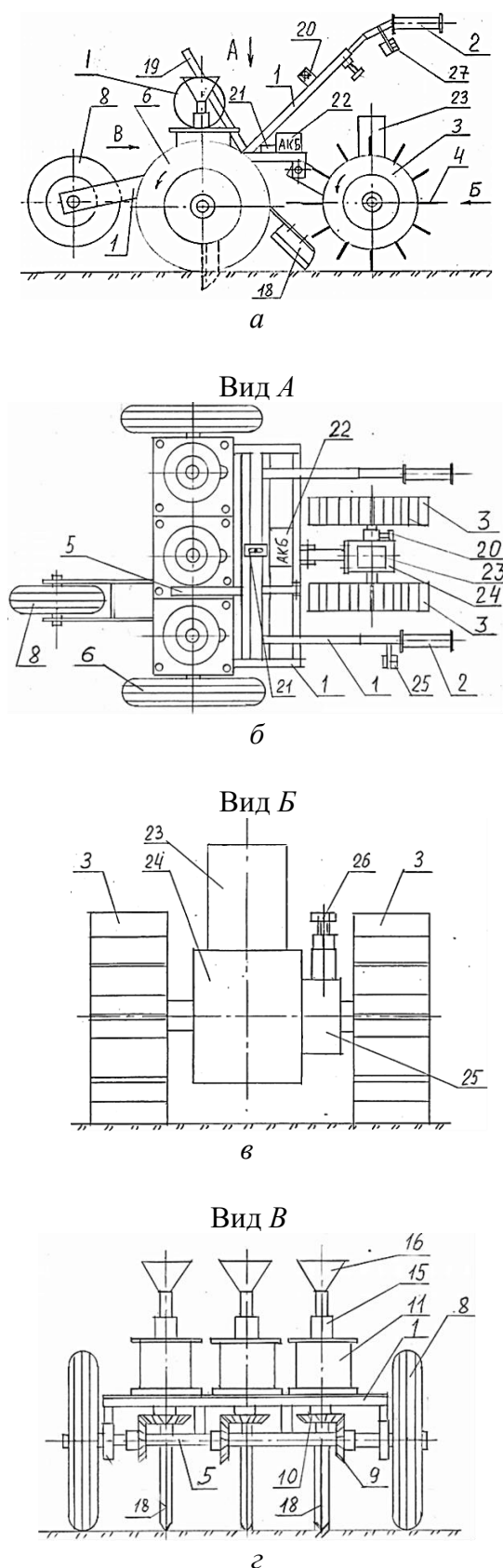


Рисунок 1 – Схема ручной селекционной сеялки для посева мелкосемянных культур:

а – схема вида сбоку; б – вид А; в – вид Б;
г – вид В; д – высевной аппарат
1 – рама; 2 – ручка управления; 3 – колеса ведущие; 4 – грунтозацепы; 5 – вал ведущий; 6 – колеса приводные; 7 – вал приводной; 8 – колесо упорное; 9 – шестерня ведущая; 10 – шестерня ведомая; 11 – корпус высевного аппарата; 12 – окно выгрузное; 13 – конус распределительный; 14 – ячейки для семян (14а – перегородки ячеек); 15 – крышка; 16 – воронка; 17 – семяпровод; 18 – сошник; 19 – рычаг заглубления сошника; 20 – стопор рычага; 21 – уровень; 22 – батарея аккумуляторная; 23 – электропривод; 24 – редуктор червячный; 25 – муфта; 26 – стопор муфты; 27 – клавиша пуска

Ручная селекционная сеялка для посева мелкосемянных культур работает следующим образом. Сеялку устанавливают к линии начала делянки (выставляют на край делянки). Перед посевом семена засыпают в воронку 16 в количестве, достаточном для посева рядка длиной, равной длине делянки. Оператор с помощью рычага 19 механизма заглубления сошника 18 опускает последний до нужного заглубления в почву и стопором 20 фиксирует его заглубление. Убеждается с помощью уровня 21 в горизонтальном положении рамы 1 и, при необходимости, устанавливает сеялку с помощью ручек 2 в положение, при котором рама расположена горизонтально, а это значит, что ось распределительного конуса 13 расположена строго вертикально.

Убедившись в горизонтальном положении рамы 1 сеялки, оператор (сеяльщик)

вручную поднимает воронку 16, при этом семена сыплются по распределительному конусу 13 и равномерно распределяются в его ячейки 14, образованные перегородками 14а, установленными с определённым шагом вдоль образующих распределительного конуса у его основания. Оператор включает поворотом стопора 26 муфту 25 сцепления ведущих колёс 3 и электропривод 23 нажатием рукой на клавишу 27 пуска, установленную на ручке 2 управления сеялкой, при этом стопор 26 муфты 25 сцепления войдёт в контакт с упором на ведущем валу 5, включится электропривод 23 на червячном редукторе 24 и приводятся во вращение ведущие колёса 3 с грунтозацепами 4, сеялка начинает движение вперёд. При движении сеялки вперёд колёса 6 приводные за счёт трения о землю вращаются, вращение передаётся через ведущий вал 5 на шестерню 9 ведущую, шестерню 10 ведомую и приводной вал 7 распределительному конусу 13 с семенами в его ячейках 14. При вращении конуса 13 его ячейки 14 проходят мимо выгрузного окна 12 в корпусе 11 высевающего аппарата и семена под силой тяжести выпадают в патрубки выгрузки семян, из которых по семяпроводу 17 поступают в сошник 18 и высеваются в почву. Во время движения сеялки оператор следит за направлением её движения, корректируя, при необходимости, направление вручную ручками 2 управления. При завершении засева рядка и совершения распределительным конусом 13 полного оборота вокруг своей оси и освобождении его ячеек 12 от семян необходимо остановить движение сеялки клавишей 7. Для разворота сеялки на 180° необходимо вручную приподнять ведущие колёса 3 над почвой до достижения контакта упорным колесом 8 почвы и развернуть сеялку на упорном колесе. Далее цикл повторяется при движении сеялки в обратном направлении. После завершения работ на делянках отключить муфту 25 сцепления ведущих колёс 3 поворотом стопора 26 в обратном направлении и выводом из зацепления колёс 3 с ведущим валом 5.

Сеялка может быть использована и для её движения от силы рук оператора при отключении электропривода.

Ручная селекционная сеялка может быть использована с целью одновременного посева нескольких рядков делянки, для этого на раму нужно установить несколько высевающих аппаратов со своими шестерёнчатыми приводами.

В отделе механизации ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК был изготовлен экспериментальный образец ручной селекционной сеялки для льна масличного (рис. 2).



Рисунок 2 – Экспериментальный образец ручной селекционной сеялки для посева мелкосемянных культур

Данная сеялка может использоваться для посева делянок длиной 2 метра с междюльновым расстоянием 20 см и количеством одновременно высеваемых рядков, равном 3, со следующей технической характеристикой сеялки: диаметр распределительного конуса 95 мм, количество ячеек конуса 40 шт., скорость движения сеялки 300 мм/сек, крутящий момент на колесе 300 Нм, мощность электропривода 6 Вт, напряжение питания 12 В (аккумуляторная батарея), ёмкость аккумуляторной батареи 9 Ач. Сеялка имеет следующие размеры: длина 1050 мм, ширина 750 мм, высота 950 мм, масса 27 кг. Учитывая необходимое количество семян на длину рядка, равную 2 метрам, навеска семян, засыпаемая в каждую воронку,

соответствовала 1,5 г; время высева порции семян 10 сек.

Проведенные испытания экспериментального образца ручной селекционной сеялки в лабораторных условиях по высеву семян льна при движении по расстеленным листам бумаги без сошников на длине 2 м, показали равномерность высева семян из высевающих аппаратов (рис. 3).

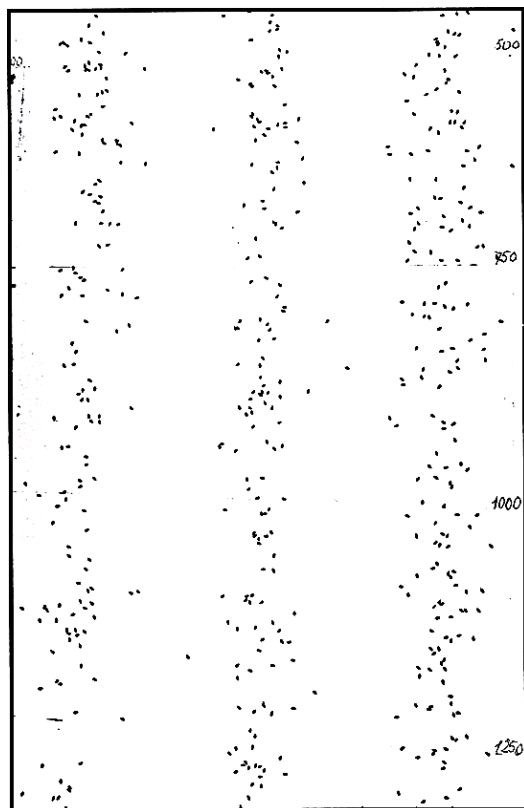


Рисунок 3 – Эксперимент на равномерность высева семян льна из высевающих аппаратов экспериментального образца ручной селекционной сеялки

В полевых условиях в 2024 г. был проведен экспериментальный посев семян льна масличного ручной сеялкой. При посеве было заложено шесть трехрядковых делянок льна масличного. Длина делянки 2 м. Норма расхода семян на 1 рядок 1,5 г. Испытание сеялки при высеве всех семян льна масличного из трех конусов высевающих аппаратов на делянках длиной 2 м показало одновременно возшедшие равномерные всходы (рис. 4).



Рисунок 4 – Всходы льна масличного после посева семян экспериментальным образцом ручной селекционной сеялки

Глубина заделки семян льна высевающими аппаратами экспериментального образца ручной селекционной сеялки при заглублении сошников в почву на 3 см в среднем составила 4 см. Анализ полученных данных показал, что сеялка обеспечила равномерную глубину заделки семян льна и соответствует агротехническим требованиям.

Заключение. В результате проведенных научных исследований установлено, что экспериментальный образец ручной селекционной сеялки благодаря применению механического электропривода обеспечивает качественный по глубине и равномерности высев семян льна по всей длине делянки. Также сеялка может быть использована для посева других мелкосемянных масличных культур (рапса, сурепицы, горчицы и т.п.).

Список литературы

1. Патент на полезную модель № 223440, RU, МПК A01C7/00. Селекционная сеялка /

О.В. Литвинов. – № 2023131292; заявл. 30.11.2023; опубл. 16.02.2024. Бюл. № 5.

2. Патент № 2298906, RU, МПК A01C7/02. Сеялка ручная / В.В. Одержаховский. – № 2005126685/13; заявл. 23.08.2005; опубл. 20.05.2007. Бюл. № 14.

3. А.с. № 1389705 СССР, МПК A01C7/02. Ручная сеялка / А.И. Цатурян, А.С. Геворкян. – № 4104014/30-15; заявл. 10.06.86; опубл. 23.04.88. Бюл. № 15.

4. А.с. № 959658 СССР, МПК A01C7/02. Ручная сеялка / Ю.Д. Ахламов, М.Л. Вайсман, А.П. Зинченко и Г.М. Сапожников. – № 3303326/30-15; заявл. 18.06.81; опубл. 23.09.82. Бюл. № 35.

5. Полняков М.И. Техника для работ на селекционно-семеноводческих посевах // Масличные культуры. – 1984. – № 1. – С. 35–39.

6. Системы машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1986...1995 годы, Ч. 1. Растениеводство. – М., 1988. – С. 850–856.

7. Полняков М.И. Технические средства для механизации полевых работ в селекции и семеноводстве масличных культур // Механизация производства масличных культур: сб. ВНИИ масличных культур. – Краснодар, 1990. – С. 97–108.

8. Шафоростов В.Д., Ефимкин Н.В. Селекционная сеялка для высевки семян льна масличного на опытных делянках // Масличные культуры. Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. – 2015. – Вып. № 2 (162). – С. 99–102.

9. Патент № 227841, RU, МПК A01C 7/02. Ручная сеялка для посева мелкосемянных культур на селекционных делянках / Г.В. Кочуров, С.С. Макаров. – № 2024114875; заявл. 30.05.2024; опубл. 07.08.2024. Бюл. № 22.

References

1. Patent na poleznuyu model' № 223440, RU, МПК A01S7/00. Selektionnaya seyalka / O.V. Litvinov. – № 2023131292; yayavl. 30.11.2023; opubl. 16.02.2024. Byul. № 5.

2. Patent № 2298906, RU, МПК A01S7/02. Seyalka ruchnaya / V.V. Oderzhakhovskiy. – № 2005126685/13; yayavl. 23.08.2005; opubl. 20.05.2007. Byul. № 14.

3. A.s. № 1389705 SSSR, МПК A01S7/02. Ruchnaya seyalka / A.I. Tsaturyan, A.S. Gevorkyan. – № 4104014/30-15; yayavl. 10.06.86; opubl. 23.04.88. Byul. № 15.

4. A.s. № 959658 SSSR, МПК A01S7/02. Ruchnaya seyalka / Yu.D. Akhlamov, M.L. Vaysman, A.P. Zinchenko i G.M. Sapozhnikov. – №

3303326/30-15; yayavl. 18.06.81; opubl. 23.09.82. Byul. № 35.

5. Polnyakov M.I. Tekhnika dlya rabot na selektsionno-semenovodcheskikh posevakh // Maslichnye kul'tury. – 1984. – № 1. – S. 35–39.

6. Sistemy mashin dlya kompleksnoy mekhanizatsii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva na 1986...1995 gody, Ch. 1. Rasteniyevodstvo. – M., 1988. – S. 850–856.

7. Polnyakov M.I. Tekhnicheskie sredstva dlya mekhanizatsii polevykh rabot v selektsii i semenovodstve maslichnykh kul'tur // Mekhanizatsiya proizvodstva maslichnykh kul'tur: sb. VNI maslichnykh kul'tur. – Krasnodar, 1990. – S. 97–108.

8. Shaforostov V.D., Efimkin N.V. Selektionnaya seyalka dlya vyseva semyan l'na maslichnogo na opytnykh delyankakh // Maslichnye kul'tury. Nauch.-tekhn. byul. VNIIMK. – 2015. – Vyp. № 2 (162). – S. 99–102.

9. Patent № 227841, RU, МПК A01C 7/02. Ruchnaya seyalka dlya poseva melkosemyannykh kul'tur na selektsionnykh delyankakh / G.V. Kochurov, S.S. Makarov. – № 2024114875; yayavl. 30.05.2024; opubl. 07.08.2024. Byul. № 22.

Сведения об авторах

С.С. Макаров, ст. науч. сотр.

Г.В. Кочуров, вед. инженер-конструктор

Получено/Received

31.10.2024

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

16.12.2024

Получено после доработки/Manuscript revised

17.12.2024

Принято/Accepted

31.03.2025

Manuscript on-line

25.05.2025