

Механизация

УДК 631.358.33

DOI: <https://doi.org/10.31857/S2500-26272019473-76>**НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ И ПОСЕВНОЙ ТЕХНИКИ****Ю.Ф. Лачуга,¹ академик РАН, Б.Х. Ахалая,² кандидат технических наук,
Ю.Х. Шогенов,¹ доктор технических наук,**¹Российская академия наук, 119334, Москва, Ленинский проспект, 32 А²Федеральный научный агроинженерный центр Всероссийский институт механизации сельского хозяйства,
109428, Москва, 1-й Институтский проезд, 5
E-mail: yh1961s@yandex.ru

Представлены новые конструкции почвообрабатывающей и посевной техники. Отмечены технологические и технические недостатки существующих рабочих органов для поверхностной обработки почвы и высевальной техники пропашных культур. Для устранения недостатков предложены новые универсальные рабочие органы почвообрабатывающе-посевных агрегатов, обеспечивающих механизацию и автоматизацию рабочих процессов обработки почвы и высева семян различных пропашных культур. Приведены их технологические и технические преимущества перед существующими традиционными рабочими органами. Представлены технические характеристики новых рабочих органов, которые позволяют одновременно выполнять четыре операции: культивацию, щелевание, посев и выравнивание поверхности поля. Выполнение щелевателя в виде двух дисков с каточками на его внутренней поверхности позволяет нарезать щель по сторонам от вертикальной оси размещения семян на глубину, почти вдвое превышающей глубину посева, для улучшения водно-воздушного режима, с одновременным уплотнением почвы каточками. Завершающую операцию по выравниванию почвы по всей ширине захвата лапы культиватора проводят шлейфом. Представлена также конструкция модернизированного высевального аппарата пневматической сеялки для различных способов посева, обеспечивающей одновременный высев семян нескольких видов пропашных культур с размещением их на разную глубину заделки в соответствии с агротехническими требованиями.

**NEW DESIGN UNIVERSAL WORKING BODIES OF TILLAGE
AND SEEDING EQUIPMENT****Lachuga Yu.F.,¹ Akhalaya B.Kh.,² Shogenov Yu.Kh.¹**¹Russian Academy of Sciences, 119334, Moscow, Leninskiy pr., 32 A²Federal agricultural research centre All-Russian Institute of agricultural mechanization,
109428, Moscow, 1-y Institutskiy pr., 5
E-mail: yh1961s@yandex.ru

New designs of tillage and seeding equipment are presented. Technological and technical deficiencies of the existing working bodies for surface tillage and sowing techniques of row crops are noted. To eliminate the shortcomings, new universal working bodies of tillage and sowing units have been proposed, which provide for the mechanization and automation of working processes of tillage and seeding of various row crops. Their technological and technical advantages over the existing traditional working bodies are given. The technical characteristics of the new working bodies are presented, which allow to simultaneously perform four operations: cultivation, fissure, seeding and leveling the field surface. Execution of the sieve in the form of two discs with rollers on its inner surface allows cutting a slit along the vertical axis of seed placement, at a depth of almost twice the sowing depth to improve the water-air regime, with simultaneous compaction of the soil by the rollers. The final operation to level the soil across the entire width of the cultivator's paw grip is carried out by embedding a train. Also presented is the design of a modernized pneumatic sowing unit for various sowing methods, ensuring the simultaneous sowing of seeds of several types of row crops with their placement at different planting depth in accordance with agrotechnical requirements

Ключевые слова: почва, щелеватель, аппарат, высевальной диск, сеялка

Key words: soil, slotter, apparatus, sowing disc, seed

Главная задача обработки почвы – создать наилучшие условия для роста и развития культурных растений, получить высокий урожай, при котором корнеобитаемый слой почвы поддерживается в измельченном состоянии, и растения хорошо снабжаются необходимыми питательными веществами. Поверхностная обработка почвы препятствует распространению сорняков, вредителей и болезней, при этом пахотный слой находится в благоприятном для культур состоянии, активизируются микробиологические процессы в корнеобитаемом слое почвы, поэтому в период вегетации происходит постоянный приток питательных веществ к корневой системе растений [1-5].

Методика. При создании новых почвообрабатывающих машин и орудий, а также при механической обработке почвы всегда необходимо учитывать технологические свойства почвы, ее удельное сопротивление и влияние на износ рабочих органов [6-9]. В Федеральном научном агроинженерном центре Всероссийском

институте механизации сельского хозяйства (ВИМ) ученые создают новые универсальные рабочие органы почвообрабатывающе-посевных агрегатов для механизации и автоматизации рабочих процессов обработки почвы и высева семян различных видов пропашных культур с повышением надежности, качества и экономической эффективности сельскохозяйственной техники.

При традиционной технологии поверхностной обработки почвы применяют различные технические устройства, решающие в каждом случае конкретные задачи. Например, используют рабочие органы, состоящие из стойки, гибкого элемента типа струны. При этом один конец гибкого элемента присоединен к лапе, а другой – к расположенному на стойке кронштейну через пружину и регулировочный винт с гайкой. В другом случае лапы культиватора содержат держатель, два крыла с наплавками износостойким слоем на ее лобовой части от носка лапы до места крепления к

держателю, долото и щелеватель. Долото установлено с углом атаки 90-100° и шириной сторон 30-40 мм. К недостаткам этих устройств можно отнести в первом случае возможность чрезмерного скопления растительных остатков на гибком элементе типа струны, вследствие чего следует ожидать возрастания тягового сопротивления рабочего органа, во втором – возможное повреждение щелевателя, закрепленного на лапе, при нарастающей нагрузке, что приведет к нарушению рабочего процесса.

Целью настоящей работы было создание новых надежных универсальных рабочих органов для почвообрабатывающе-посевных агрегатов, обеспечивающих одновременно с обработкой почвы высев семян различных пропашных культур с беспрепятственным доступом оросительной воды в нижележащие слои почвы корнеобитаемой зоны растения.

Результаты и обсуждение. Разработана конструкция почвообрабатывающе-посевного рабочего органа (рис. 1) [10], которая включает держатель 1, два крыла 2 с лезвиями, наплавленными износостойким слоем 3 на ее лобовой части 4 от носка лапы до места крепления к держателю, долото 5 и щелеватель 6; щелеватель выполнен в виде двух дисков, установленных под углом 25-30° к вертикальной оси с возможностью их демонтажа; на внутренней стороне дисков жестко размещены каточки 7, оси 8 которых закреплены на концах лезвий; к держателю прикреплены семяпровод 9 и кронштейн 10 с треугольной рамой 11 на конце и шлейфом 12, шириной не менее ширины захвата культиваторной лапы с возможностью их демонтажа.

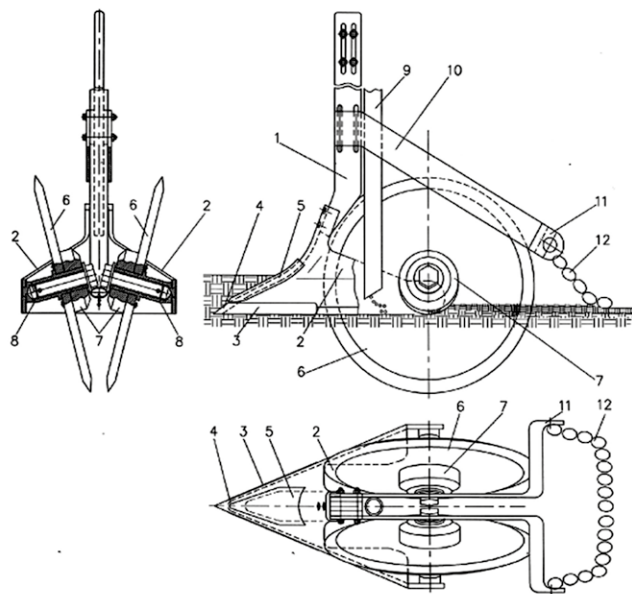


Рис. 1. Почвообрабатывающе-посевной рабочий орган (обозначения в тексте).

Экспериментально установлено, что для надежного процесса культивации с одновременным щелеванием и прикатыванием почвы необходимо соблюдать соотношение ширины каточки к его диаметру и диаметру диска, как 1:3:5. При необходимости все дополнительные узлы и детали, закрепленные к держателю культиватора, можно демонтировать.

Почвообрабатывающе-посевной рабочий орган работает следующим образом. При его движении долото, закрепленное на лобовой части культиваторной лапы,

рыхлит почву; лезвия крыльев лапы, имеющие заточку, обеспечивают полное подрезание корней сорняков. Щелеватель, выполненный в виде двух дисков с жестко закрепленными каточками, одновременно нарезает щель и уплотняет почву, семена высеваются, а с помощью шлейфа почва выравнивается по всей ширине захвата лапы культиватора. В результате за один проход рабочего органа выполняются следующие операции: рыхление верхнего слоя без оборота пласта, подрезание сорняков, нарезание щелей, что способствует проникновению влаги в глубокие слои почвы, а также высев семян и выравнивание поверхности почвы. Предложенный рабочий орган, совмещенный со щелевателем, позволяет проводить обработку почвы как комбинированным способом, так и отдельно культивацию со снятым щелевателем с каточками, семяпроводом и шлейфом, чем достигается ее универсальность.

Разрабатываются также конструкции пневматических высевальных аппаратов для различных способов посева, в том числе пунктирного, совмещенного и гнездового. Для этой цели пневматические сеялки оснащают универсальными высевальными аппаратами.

Существует конструкция пневматических высевальных аппаратов широко используемой пневматической навесной сеялки немецкого производства «Becker Aegomat», которую применяют лишь для пунктирного посева пропашных культур. В данном случае трудно реализовать комбинированный способ посева без модернизации высевальных аппаратов сеялки.

Применение совмещенного (комбинированного) посева нескольких культур необходимо для получения качественных высокобелковых кормов с ценными питательными веществами (силоса) для животноводческой отрасли, что решает одну из самых острых проблем сельского хозяйства. При таком подходе получают максимум растениеводческой продукции с единицы площади пашни, без снижения почвенного плодородия [11-14]. С экономической точки зрения такие посевы относительно выгоднее, чем чистые, вследствие более эффективного использования площади земель, равномерного распределения по времени труда рабочих и максимального использования возможностей комплекса сельскохозяйственных машин. Для подбора компонентов совмещенных посевов необходимо учитывать различные агробиологические свойства семян, их совместимость и взаимодействие по мере роста и развития культур.

Существующие высевальные аппараты гнездового посева обеспечивают регулирование нормы высева при помощи ступицы с большим количеством сменных секторных пластин. Такие конструкции имеют высокую чувствительность к размерным характеристикам семян.

Широко применяют пневматические высевальные аппараты, включающие семенной бункер, вертикально расположенный высевальный диск со сквозными коническими ячейками, размещенными с равномерным шагом, и воздушное сопло для удаления излишнего посевного материала из конической ячейки. Однако такие пневматические высевальные аппараты не позволяют совмещенным способом высевать семена трех культур одновременно на разную глубину посева [16-19].

Расширения эксплуатационных возможностей высевального аппарата можно достигнуть путем использования составного диска и сошника для высева семян различных культур с размещением их на разную глубину заделки. Для этого мы разработали новую конструкцию пневматического высевального аппарата [20]. В

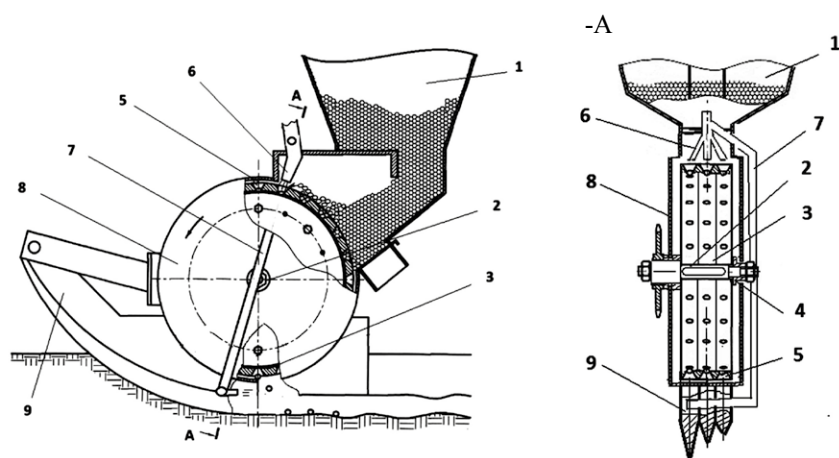


Рис. 2. Пневматический высевательный аппарат для совмещенного посева (обозначения в тексте).

нем бункер выполнен с двумя съемными перегородками, воздухопровод разделен на два патрубка: первый с тремя соплами размещен над ячейками высевательного диска, второй, огибающий крышку и подводный сопло под высевательный диск, расположен под углом 10-15° к горизонту по направлению движения агрегата. Конструктивно высевательный диск и полозovidный сошник состоят из 3 одинаковых по ширине частей. Составные части закреплены между собой с возможностью смещения, высевательный диск – с помощью прижимной втулки, полозovidный сошник – болтами со стандартной резьбой.

Высевательный аппарат для комбинированного посева (рис.2) содержит семенной бункер 1, вертикально установленный на оси 2, высевательный диск 3 с прижимающей втулкой 4 и сквозными коническими ячейками 5, два патрубка 6 и 7, боковые крышки 8 и трехуровневый сошник 9.

Во время работы семена из бункера попадают в конические ячейки вращающегося на оси высевательного диска. При проходе под соплами с истекающим из них воздухом лишние семена выдуваются из ячеек, а одно нижнее семя прижимается потоком воздуха к меньшему основанию конуса ячейки и транспортируется в борозду посредством сопла, находящегося под высевательным диском; действие воздушного потока сопла направлено против движения агрегата.

Выполнение высевательного диска и полозovidного сошника из трех частей, равных по ширине, с креплением простым способом позволяет перестраивать конструкцию пневматического высевательного аппарата на высева семян пунктирным, совмещенным и гнездовым способами, без дополнительных затрат.

Таким образом, высокий технологический и технический уровень нового универсального комбинированного рабочего органа, осуществляющего одновременно культивацию, щелевание, высева семян с прикатыванием и выравнивание почвы, в состоянии обеспечить рост производительности процесса на 20-30%.

Новая конструкция разработанного почвообрабатывающе-посевного рабочего органа агрегата способствует улучшению качества обработки почвы, повышению эксплуатационной надежности щелевателя, с помощью которого обеспечивается беспрепятственный доступ оросительной воды в корнеобитаемую зону, что приводит к повышению урожайности культур до 10%.

Пневматический высевательный аппарат позволяет

осуществить высева семян нескольких видов (трех) пропашных культур одновременно с размещением семян на разную глубину в соответствии с агротехническими требованиями; использовать различные схемы посева без замены дисков, что приводит к экономии рабочего времени на перенастройку агрегата, а также дополнительных материалов (в частности, металла) на изготовление сменных дисков.

Новый высевательный аппарат улучшенной конструкции – более универсальный ресурсосберегающий, обеспечивающий высева семян различным способом посева: пунктирным, совмещенным и гнездовым. Применение оригинальной конструкции высевательного аппарата позволит сократить эксплуатационные затраты на 10-15% и увеличить урожайность культур на 20-30%.

Литература

1. Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П. Система машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства на период до 2020 года // *Сельскохозяйственные машины и технологии. Год? – 13. – №6. – С. – 6-10.*
2. Измайлов А.Ю., Шогенов Ю.Х. Интенсивные машинные технологии и техника нового поколения для производства основных групп сельскохозяйственной продукции // *Техника и оборудование для села. – 2017. – № 7(241). – С.2-6.*
3. Лачуга Ю.Ф., Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Шогенов Ю.Х. Интенсивные машинные технологии, роботизированная техника и цифровые системы для производства основных групп сельскохозяйственной продукции // *Техника и оборудование для села. – 2018. – № 7(253). – С.2-7.*
4. Лобачевский Я.П., Колчина Л.М. Современное состояние и тенденции развития почвообрабатывающих машин. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 116 с.
5. Ахалая Б.Х., Шогенов Ю.Х. Механизация и автоматизация рабочих процессов обработки почвы и посева // *Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 2. – С. 88-91.*
6. Gattinger A., Jawtusich Yu., Muller A., Mäder P. No-till agriculture – a climate smart solution? // *Published by: BischöflichesHilfswerkMisereore.V. Mozartstraße 9, 52064 Aachen, Germany, 2011. – 24 pp. (www.misereore.de, www.misereore.org).*
7. Owenya M., Mariki W., Stewart A., Friedrich T., Kienzle J., Kassam A., Shetto R. & Mkomwa S. 2012 Conservation Agriculture and Sustainable Crop Intensification in Karatu District, Tanzania, *Integrated Crop Management 15-2012. – Rome:FAO. – 53 pp.*
8. Qian P., Zheng X., Zhou L. Magnetic Properties as Indicator of Heavy Metal Contaminations in Roadside Soil and Dust Along G312 Highways // *Procedia Environmental Sciences. – 2011. – V. 10. – P. 1370-1375/*
9. Катков П.И., Ахалая Б.Х. Анализ конструкций комбинированных плугов // *Техника в сельском хозяйстве – 2006. – №6 – С.32-34.*

10. Пат. 2635390 РФ. Рабочий орган культиватора / Ахалая Б.Х., Федюнин В.В. // Бюл., 2017. – №32.
11. Gall Chr., Schule Th., Koller K. Comparison of differentno-till seeding techniques // *Landtechnik*. – 2009. – 64. – № 3. – P. 172 – 174.
12. Kunal A. Dhande, Omkar R. et al. Design and Development of Automatic Operated Seeds Sowing Machine // *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*. – 2017. – V. 5. – N 2. – P.277-279.
13. Soza E., Botta G., Tourn M. and Hidalgo R. Sowing efficiency of two seeding machines with different metering devices and distribution systems: a comparison using soybean, *Glycine max (L) Merr.* // *Spanish Journal of Agricultural Research*. – 2004. – 2 (3). – 315-321.
14. Abdollahpour S., Karparvarfard S.H. Field evaluation of a grain drill equipped with jointers for direct planting in previous wheat crop residues // *Iran Agricultural Research*. – 2017. – 36(2). – P. 23-30.
15. Богомяких, В.А., Шевырев Л.Ю. Анализ работы дозирующей системы зерновой сеялки с централизованным высевом. – *Зерноград: ФГОУ ВПО АЧ-ГАА*, 2005. – 85 с.
16. Черемисин Ю.М. Совершенствование процесса высева семян хлопчатника аппаратом пневматической сеялки: автореф. дис. канд. техн. наук. – *Зерноград*, 2003. – 20 с.
17. Лобачевская Н.П. Элементы теории пневматического высевающего аппарата // *Механика дискретных сред: межвуз. сб. науч.тр.* – *Зерноград*, 2002. – С. 97 – 105 с.
18. Попов А.Ю. Элементы теории пневматического высевающего аппарата избыточного давления // *Вестник аграрной науки Дона*. – 2009. – №1. – С.22-28.
19. Попов А.Ю. К теории выноса семян дозирующим элементом высевающего аппарата избыточного давления из общей массы /А.Ю. Попов // *Вестник ДГТУ. Спецвыпуск. Технические науки. Часть I*. – 2009. – Т. 9. – С. 108 - 116.
20. Пат. №2579275 РФ. Пневматический высевающий аппарат для совмещенного посева /Ахалая Б.Х. –2016. –Бюл. №10.

Поступила в редакцию 12.03.19
После доработки 10.04.19
Принята к публикации 12.05.19