

6. Bharti D., Faria L.N., Koenigkan L.V., Gebler L., de Rossi A., Santos T.T. Geo-Referenced Factor-Graph SLAM for Orchard-Scale 3D Apple Reconstruction and Yield Estimation // Agriculture. – 2026. – 16(7). – 764.

7. Almtireen N., Ryalat M. Robotics in Precision Agriculture: Task-, Platform-, and Evaluation-Oriented Review // Robotics. – 2026. – № 15(4). – 81.

8. Shalash O., Emad A., Fathy F., Alzogby A., Sallam M., Naser E., El-Sayed M., Khatab E. Fusion of Robotics, AI, and Thermal Imaging Technologies for Intelligent Precision Agriculture Systems // Sensors. – 2025. – № 25(22). 6844.

9. Кутырёв А.И., Андриянов Н.А. Навигация роботизированных платформ в промышленном садоводстве: сравнительный анализ трансформерных моделей семантической сегментации // Садоводство и виноградарство. – 2025. – № 4. – С. 51–59.

10. Кутырёв А.И. Применение алгоритмов компьютерного зрения и глубокого обучения для инвентаризации деревьев в садах интенсивного типа // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2026. – Т. 56. – № 2 (327). – С. 90–100.

11. Кутырёв А.И., Смирнов И.Г. Применение трансформерной архитектуры глубокого обучения (RF-DETR) для мониторинга деревьев-опылителей в рядах садовых насаждений // Аграрная наука. – 2026. – № 4. – С. 127-136.

Summary. A tracked robotic platform for orchard monitoring with YOLO-based computer vision and RTK high-precision positioning is developed. The platform provides automated counting of flowers, ovaries and fruits with spatial reference to each tree, as well as orchard inventory and digital yield mapping. The proposed hardware-software complex eliminates the limitations of traditional monitoring methods and enables data-driven yield prediction.

УДК 621:631.331

Романюк Н.Н.¹, кандидат технических наук, доцент;

Агейчик В.А.¹, кандидат технических наук, доцент;

Еднач В.Н.¹, кандидат технических наук, доцент

Тихонов А.А.², кандидат технических наук, доцент

¹ Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

² ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный агротехнологический университет им. Л.Я. Флорентьева», г. Нижний Новгород, Российская Федерация

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗАДЕЛКИ СЕМЯН СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ КОНСТРУКЦИИ ОДНОДИСКОВОГО СОШНИКА ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы формирования семенного ложа однодисковым сошником зерновой сеялки. Предложена оригинальная конструкция однодискового сошника зерновой сеялки, использование которого позволит улучшить качество заделки семян и повысить урожайность зерновых культур.

Abstract. The article examines seedbed formation using a single-disc grain drill coulter. A unique design for a single-disc grain drill coulter is proposed, which can improve seed placement and increase grain yields.

Ключевые слова: однодисковый сошник, зерновая сеялка, качество заделки, семена, оригинальная конструкция.

Key words: single-disc coulter, grain seeder, seeding quality, seeds, original design.

Конструктивно-технологические параметры сошниковой группы: стабильное перемещение сошника в почве, постоянная глубина посева, качественное формирование семенного ложа, влияют на условия прорастания семян и получение качественного урожая. Для стабильного движения сошника необходимо обеспечить разрезание растительных остатков и стерни за счет рабочих органов и достаточного давления от сеялки на сошник и предотвратить скапливание растительных остатков и обеспечить агротехнические параметры при формировании семенного ложа, обеспечивающие заданный баланс воздуха, влаги и температуры. Оптимальная плотность почвы нахождения семени соответствовала интервалу $1,1 \dots 1,5 \text{ г/см}^3$, а плотность рыхлого слоя $0,95 \dots 1 \text{ г/см}^3$ [1 – 7].

Цель исследований – разработка конструкции однодискового сошника зерновой сеялки, использование которого позволит улучшить качество заделки семян и повысить урожайность зерновых культур.

Проведенный патентный поиск показывает, что известен однодисковый сошник, содержащий корпус, плоский диск, установленный под углом к направлению движения, семя - и туконаправители, оградительный шток и съемную тарельчатую реборду в форме усеченного конуса, меньшее основание которого крепится к плоскости диска [8].

Недостаток конструкции – диск установлен под углом к вертикали, что это приводит к неустойчивому ходу сошника как по глубине посева, так и к направлению движения посевного агрегата. Выполнение реборды в виде усеченного конуса с креплением к диску меньшим основанием приводит к захвату почвы внутренней полостью конуса. Это вызывает образование дополнительной бороздки большим основанием конуса и приводит к неустойчивому ходу сошника по глубине.

Известен однодисковый сошник, состоящий из установленного под углом к направлению движения вертикально расположенного диска на кронштейне, обеспечивающем совпадение сил тяги с направлением движения сошника. С наружной стороны диск имеет ограничительную реборду в виде половины эллипсоида вращения, закрепленного к диску съемными элементами. За кронштейном размещены семяпровод и тукопровод, между которыми установлены загортачи для укрытия семян влажным слоем почвы и укрытия удобрений с обеспечением почвенной прослойки между семенами и удобрениями с различной величиной захвата почвы по высоте [9].

Основными недостатками конструкции данного сошника являются необходимость наличия сменных реборд под различные глубинные посевы семян и неустойчивость хода сошника по глубине из-за несовпадения направления движения сошника с линией тяги.

Известен однодисковый сошник зерновой сеялки, содержащий дисковый нож, формирователь бороздки и семяпровод, причём он снабжен регулируемым по высоте упругим копирующим колесом, имеющим форму усеченного конуса, а дисковый нож выполнен в форме конуса, при этом формирователь бороздки, семяпровод и упругое копирующее колесо установлены на корпусе с внутренней стороны дискового ножа, а рабочая поверхность упругого копирующего колеса выполнена ребристой [10].

Недостатком известной конструкции является недостаточное очищающее на дисковый нож и заделывающее семена выравнивающее на поверхность поля воздействие ребер упругого копирующего колеса в силу их расположения в радиальных плоскостях.

На рисунке 1 представлена оригинальная конструкция однодискового сошника зерновой сеялки (а – однодисковый сошник с копирующим колесом, вид сбоку, б – вид А, в – сечение Б-Б, г – схема расположения ребер на упругом копирующем колесе) [11].

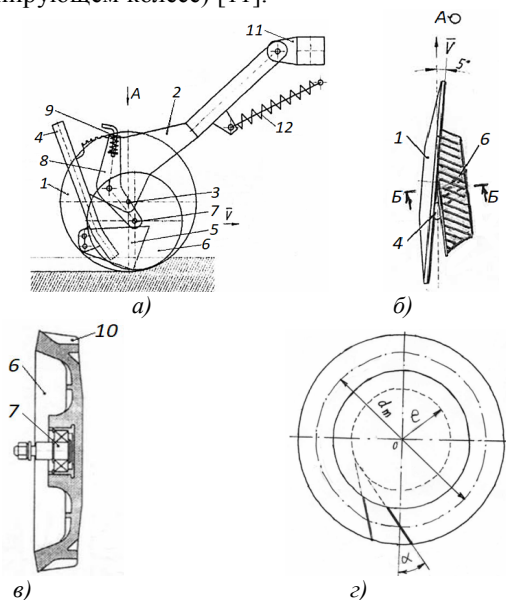


Рисунок 1 – Однодисковый сошник зерновой сеялки

Однодисковый сошник зерновой сеялки содержит вертикально расположенный дисковый нож 1, выполненный в виде конуса, обеспечивающий разрезание почвы и встречающихся сорняков в вертикальной плоскости, который крепится к корпусу 2 сошника с помощью подшипникового узла 3. С внутренней стороны дискового ножа 1 установлен семя-тукопровод 4, формирователь бороздки 5 и упругое копирующее колесо 6. Семя-тукопровод 4 и формирователь бороздки 5 жестко закреплены к корпусу 2, а упругое копирующее колесо 6 с помощью подшипникового узла 7 к кронштейну 8, шарнирно закрепленному к корпусу 2 сошника, с возможностью регулирования по высоте относительно дискового ножа 1 механизмом 9. Упругое копирующее колесо 6 имеет форму усеченного конуса со средним диаметром d_m , причем его рабочая поверхность выполнена ребристой 10. К раме сеялки сошник крепится с помощью поводка 11. Давление сошника на почву регулируется пружиной 12. Концы ребер копирующего колеса 6 направлены своей в наружной большего диаметра стороне по отношению к своим контактирующим с дисковым ножом 1 на внутренней меньшего диаметра стороне концами в нижней части вперед в направлении движения сеялки, а в верхней части по направлению движения сеялки назад, при этом они направлены по касательной к воображаемой окружности радиусом e [12] и составляют с образующей конуса угол α больший угла трения почвы о резину $30...42^\circ$ [13].

Однодисковый сошник зерновой сеялки работает следующим образом.

При движении сеялки по полю дисковый нож 1 разрезает почву и растительные остатки в вертикальной плоскости на глубину заделки семян и удобрений, что обеспечивается упругим копирующим колесом 6. Разрезанный слой почвы сдвигается в левую сторону за счет конусной формы дискового ножа 1, формирователь бороздки 5 образует бороздку, куда по семя-тукопроводу 4 попадают семена и удобрения.

В процессе сева упругое опорное колесо поджимается к дисковому ножу 1 и за счет наклонного расположения своих ребер выполняет функцию чистика, одновременно выравнивая поверхность поля и заделывая семена. В тяжелых почвенных условиях в случае необходимости заделка семян и удобрений может дополнительно осуществляться штригальной бороной из состава сеялки (посевого агрегата). Расположение упругого копирующего колеса 6 на стороне противоположной дисковому ножу 1 позволяет частично скомпенсировать реакцию почвы на дисковый нож и обеспечивает устойчивость хода сошника.

Наличие упругого копирующего колеса 6 с возможностью регулирования по высоте относительно дискового ножа 1 и формирователя бороздки 5 исключает необходимость сменных ребер по различные глубинные посевы семян и значительно снижает затраты времени при настройке сеялки на глубину посева.

Предложенная оригинальная конструкция однодискового сошника зерновой сеялки позволит улучшить качество заделки семян и повысить урожайность зерновых культур.

Список использованной литературы

1. Повышение качества формирования семенного ложа однодисковым сошником / Н.Н.Романюк [и др.] // Материалы Международной науч.-практ. конф. «Современные проблемы и пути развития технического сервиса в АПК», Минск, 5–6 июня 2024 года / редкол.: Л. М. Акулович [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2024. – С.206–209.
2. Романюк, Н.Н. Снижение уплотняющего воздействия на почву мобильных энергосредств : монография / Н.Н.Романюк // Минск : БГАТУ, 2020. – 200с.
3. К вопросу определения усилий, действующих на сошник сеялки при встрече с камнями / В.А. Агейчик, Н.Н. Романюк, Е.В. Михайловский, М.В. Агейчик М.В.) // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Тракторы, автомобили, мобильные энергетические средства: проблемы и перспективы развития», Минск, 11-14 февраля 2009г.– Минск, 2009. – С.254–259.
4. Шилов, И.Н. Механический предохранитель рабочих органов машины для обработки почвы / И.Н.Шилов, Н.Н.Романюк, В.А.Агейчик // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2014. – №1 – С.30–33.
5. Расчет тягового усилия сошника зернотуковой сеялки для подпочвенного разбросного посева / С.О.Нукешев, Н.А.Какабаев, Н.Н.Романюк, А.М.Хартанович // Издәністер, нәтижелер – Исследования, результаты – Алматы. – 2020. – №4. – С. 325–334.
6. Нукешев, С.О. Совершенствование конструкции сошника для разбросного подпочвенного посева зерновых культур / С.О. Нукешев, Н.Н. Романюк, Н.А. Какабаев // Сборник научных статей Междунар. науч.-практич. конф. «Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве», 8-9 июня 2016г. / редкол. : Н.Н. Романюк [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2016. – С.66–70.
7. Романюк, Н.Н. Снижение уплотняющего воздействия на почву вертикальными вибродинамическими нагрузками пневмоколёсных движителей : дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03, 05.20.01 / Н.Н. Романюк. – Минск: БГАТУ, 2008. – 206 л.
8. А.с. SU 250572 Однодисковый сошник МПК7 А01С 7/20. - Заявка 1140647/30-15; заявлено 16.03.1967; опубликовано 12.08.1969, бюл. 26.
9. Комбинированный однодисковый сошник: патент №2223625 РФ. 200712363/12 заявлено 04.09.2002; опубликовано 20.02.2004.
10. Однодисковый сошник зерновой сеялки: патент №204794 РФ; опубликовано 11.06.2021, Бюл. №17.
11. Однодисковый сошник зерновой сеялки : патент на полезную модель 226230 U1 Российской Федерации, МПК А01С7/20 / Н.Н.Романюк (BY), В.А.Агейчик (BY), В.Н.Еднач (BY), С.А.Войнаш (RU), В.В.Еничева (RU), Д.И.Зубов (RU) ; заявитель Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова (RU).– № 2023111569 ; заявл. 03.05.2023 ; опубл. 28.05.2024 // Федеральная служба по интеллектуальной собственности. – 2024. Бюл.№23.
12. Иванов, М.Н. Детали машин. М.: Высш. шк., 1984. – С.135.
13. Сабликов, М.В. Сельскохозяйственные машины. М.: Колос, 1968. – Ч.2. – С. 8-9.

Summary. The proposed original design of a single-disc coulter for a grain seeder will improve the quality of seed placement and increase the yield of grain crops.