

Н. Д. Лепешкин, В. В. Миккульский, В. В. Мижурин

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
E-mail: mehposev@mail.ru*

К ОБОСНОВАНИЮ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ШИРОКОЗАХВАТНОЙ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ

Аннотация. В статье представлена конструктивно-технологическая схема широкозахватной механической сеялки с централизованным бункером.

Ключевые слова: механическая сеялка, посевной материал, конструктивно-технологическая схема, ширина захвата, централизованный бункер.

N. D. Lepeshkin, V. V. Mikulsky, V. V. Mizhurin

*SUE "SPC NAS of Belarus for Agricultural Mechanization"
Minsk, Republic of Belarus
E-mail: mehposev@mail.ru*

TO THE JUSTIFICATION OF THE DESIGN AND TECHNOLOGICAL SCHEME OF A WIDE-RANGE GRAIN SEEDER

Abstract. The article presents a design and technological diagram of a wide-cut mechanical seeder with a centralized bunker.

Keywords: mechanical seeder, seed material, design and technological scheme, working width, centralized bunker.

Введение

В соответствии с Государственной программой «Аграрный бизнес» на 2021–2025 гг. [1] одной из мер для повышения производительности при посеве зерновых культур в Беларуси является увеличение доли широкозахватных посевных машин (6 м и более). С учетом этого в республике проделана большая работа по созданию таких машин. На ведущих отечественных предприятиях (ОАО «БЭМЗ», ОАО «Лидагропроммаш», ОАО «АМКОДОР» – управляющая компания холдинга, ОАО «Витебский МРЗ», ОАО «Бобруйсксельмаш») освоено производство современных широкозахватных сеялок и почвообрабатывающих агрегатов, основной конструктивной особенностью которых является наличие централизованного бункера большого объема, а также их быстрый перевод из транспортного положения в рабочее и наоборот, что сокращает непроизводительные затраты времени, а, следовательно, наряду с увеличением ширины захвата, способствует повышению производительности машинно-тракторного агрегата [2]. Однако, несмотря на все достоинства применяемых в настоящее время широкозахватных посевных машин, они не лишены недостатков, которые связаны в основном с тем, что подача посевного материала к сошникам из бункера осуществляется с помощью пневмотранспортирования. Такое транспортирование и дальнейшее распределение посевного материала по ширине захвата машины осуществляется на больших скоростях. При этом происходит соударение семян друг с другом, а также о стенки пневмоматериалопроводов, особенно при изменении направления потока, при котором сила удара может достигать такой величины, что в семенах возникают трещины вплоть до отбивания зародышей. Существенным недостатком при пневмотранспортировании посевного материала, который обладает различными физико-механическими и аэродинамическими свойствами, является нестабильность параметров транспортирующего потока, что отрицательно влияет на такие

показатели качества, как устойчивость высева, неравномерность распределения материала вдоль ряда и по ширине захвата посевной машины. Механические же сеялки хотя и лишены этих недостатков, но менее производительны из-за небольшой ширины захвата и емкости бункера. Поэтому, несмотря на имеющиеся недостатки, из-за необходимости повышения производительности труда, доля посевных машин с пневматическими системами высева в республике составляет около 80 % от общей численности посевных машин.

Широкозахватные механические сеялки с централизованным бункером для семян и удобрений до настоящего времени пока не созданы: основная причина – отсутствие конструктивно-технологической схемы сеялки с механическим распределяющим рабочим органом, обеспечивающим равномерную, без повреждений, подачу посевного материала от бункера к каждому сошнику, при этом способной трансформироваться до допустимых размеров транспортной ширины при переездах по дорогам общего пользования.

Цель работы – изыскание конструктивно-технологической схемы широкозахватной механической сеялки с централизованным бункером.

Основная часть

Поскольку одним из факторов, сдерживающих широкое распространение посевных машин с механическими высевающими системами, является их низкая производительность, обусловленная небольшой шириной захвата (не более 6 м) и объемом бункера, то с целью увеличения спроса на эти сеялки многие фирмы продолжают работать над их совершенствованием. И в первую очередь – над конструкцией бункеров повышенной вместимости и сцепных устройств для составления посевных агрегатов из нескольких механических сеялок. Так, в новых моделях сеялок Rapid 300-400 C/S Super XL фирмы Vaderstad и Gemini 6000 фирмы Tume (Финляндия) емкость бункера составляет 2 900–4 200 л (рисунок 1). Фирма Amazone на сеялках D-9-AD3 для увеличения емкости бункера использует насадки. Поэтому, например, емкость бункера 3-метровой сеялки, может варьировать от 450 до 1 000 л [3].

Для увеличения ширины захвата при посеве, например, сеялками СЗТМ-4Н производства ОАО «Витебский МРЗ» предлагается сцепка СС-12 (рисунок 2).

Однако, все это не позволяет создать действительно широкозахватную механическую сеялку.

Наряду с низкой производительностью применяемых в республике механических сеялок их существенным недостатком является и то, что они производят высева семян и минеральных удобрений в один рядок, а это не исключает их контакта друг с другом. Одно из требований, предъявляемых к сеялкам для посева с одновременным внесением минеральных удобрений, особенно удобрений, содержащих азот, – они должны укладывать семена и удобрения так, чтобы те не контактировали друг с другом (для исключения токсического эффекта). При этом глубина заделки удобрений должна быть на 1,5–2,0 см больше глубины заделки семян [4].



а



б

Рисунок 1 – Механическая сеялка Gemini 6000 фирмы Tume (Финляндия):

а – в работе; б – в транспортном положении



Рисунок 2 – Сцепка СС-12 + сеялка СЗТМ-4Н ОАО «Витебский МРЗ» (Беларусь)

Одним из требований проведения качественного сева является равномерное распределение семян по занимаемой ими площади. Площадь питания, а тем самым и урожай, в известной степени можно регулировать применением разных способов посева. Например, переход от обычного рядового к узкорядному посеву позволяет более равномерно распределять растения по площади. При этом сокращение расстояния между рядами на 10 мм дает прирост урожая до 1 %. Однако сдерживающими факторами применения такого посева являются конструктивные и технологические возможности существующих посевных машин [5]. Поэтому на дерново-подзолистых почвах Европейской территории наиболее общепринятой шириной междурядий посева зерновых является 125 мм.

Не решается в республике и вопрос совместных посевов из-за отсутствия посевных машин, позволяющих формировать многовидовые совместные посевы различных культур с разной нормой высева и глубиной заделки семян, а также размещением семян в отдельные рядки. Учеными РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» и ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В. Ф. Купревича НАН Беларуси» давно доказана необходимость использования таких посевов для решения важной задачи для животноводства страны – обеспечения белком. Так, например, посев бобовых культур (вика) в смеси с зерновыми позволяет на 25–50 % увеличить урожайность зеленой массы и в 1,5–2 раза повысить в ней содержание протеина [6]. Поэтому создание сеялки для совместных посевов позволит существенно усилить кормовую базу страны путем формирования высокопродуктивных посевов однолетних культур на зернофураж и зеленую массу, плантаций многолетних бобово-злаковых смесей, закладки сенокосов и пастбищ.

В результате проведенных исследований установлено, что для создания механической широкозахватной сеялки (не менее 6 м) наиболее приемлема схема с централизованной двухступенчатой подачей посевного материала, которая должна включать следующие элементы:

- централизованный бункер большего объема, с емкостями для минеральных удобрений и семян;
- транспортировка семян и минеральных удобрений из централизованного бункера должна осуществляться в отдельные ящики, и в каждом из них должны быть свои дозирующие устройства;
- транспортировка минеральных удобрений в отдельный ящик с дозирующими устройствами должна осуществляться самотеком;
- распределение семян и удобрений в ящиках по ширине должно осуществляться шнеками;
- дозирующие устройства должны быть катушечного типа, имеющие наибольшее распространение на механических сеялках, эксплуатируемых в хозяйствах республики;
- после дозирующих устройств семена и удобрения должны подаваться в отдельные семяпроводы и далее по ним – в сошники;
- сошники должны осуществлять укладку и заделку семян и удобрений, при этом удобрения должны заделываться на 2–3 см ниже семян и в стороне от них.

Конструктивная схема перспективной широкозахватной механической сеялки с централизованной двухступенчатой подачей семян и удобрений к сошникам представлена на рисунке 3.

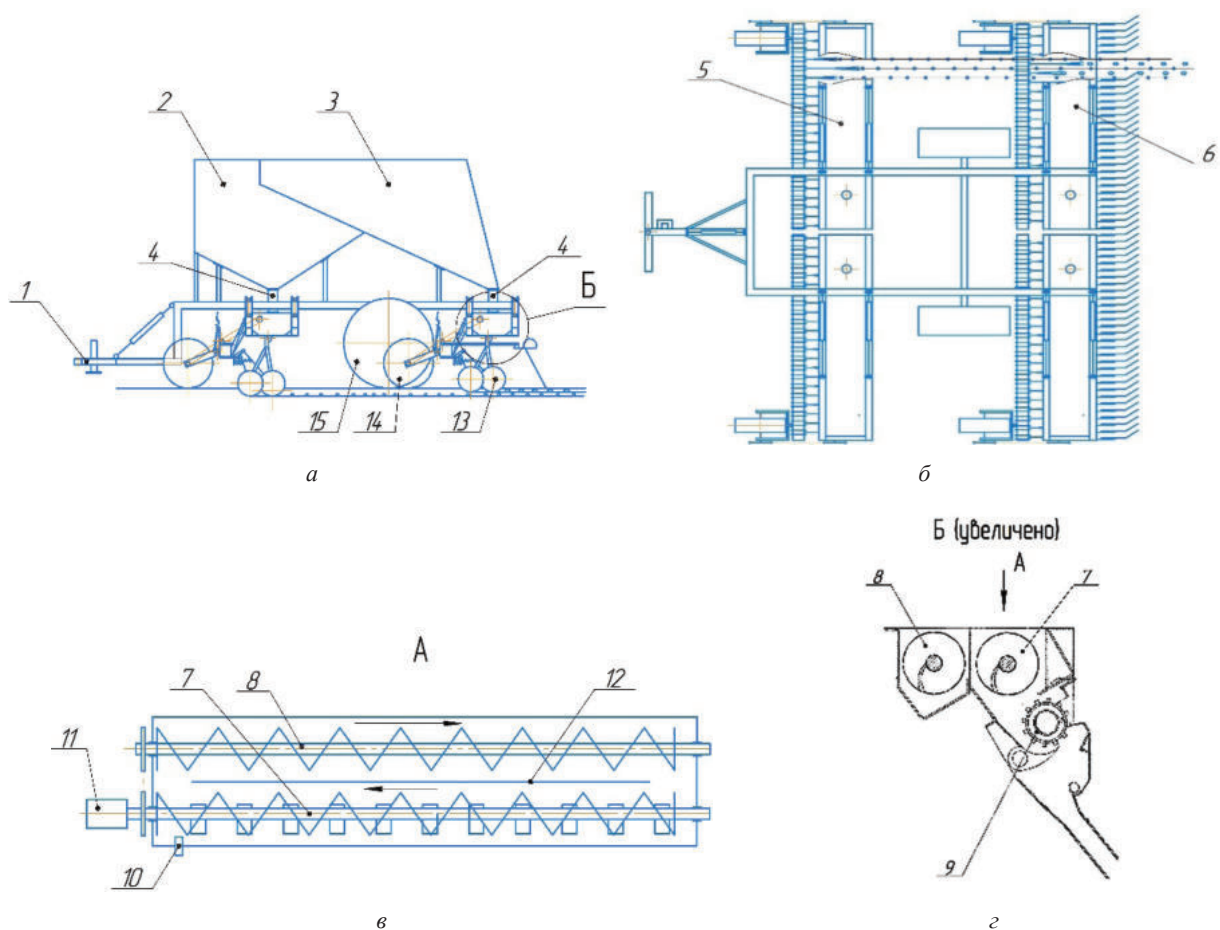


Рисунок 3 – Конструктивная схема широкозахватной механической сеялки:

а – вид сбоку; *б* – вид сверху; *в* – посевной ящик вид сверху; *г* – посевной ящик в разрезе; 1 – рама; 2 – емкость для туков (семян); 3 – емкость для семян; 4 – трубопроводы; 5 – передняя посевная секция; 6 – задняя посевная секция; 7 – распределяющий шнек; 8 – обратный шнек; 9 – катушечный дозатор; 10 – датчик уровня; 11 – гидромотор; 12 – перегородка; 13 – дисковые сошники; 14 – транспортно-технологические колеса; 15 – ходовые колеса

Широкозахватная механическая сеялка состоит из рамы 1, на которой установлен бункер, разделенный на две емкости: одна емкость для удобрений 2 (рисунок 3), другая емкость для семян 3. В нижней части емкости для удобрений расположен трубопровод 4, по которому удобрения под тяжестью своего веса поступают в ящик для удобрений (не показан). Семена из емкости 3 по трубопроводу 4 самотеком поступают в семенной ящик (не показан). Семена и удобрения в ящиках по их ширине распределяются посредством распределяющего шнека 7 и обратного шнека 8. Шнеки 7, 8 приводятся в работу гидромотором 11. В начале заполнения ящиков шнеки 7, 8 работают от гидромотора 11, после достижения семян и удобрений датчика уровня 10, происходит остановка работы гидромотора 11. Далее привод шнеков 7, 8 осуществляется от транспортно-технологического колеса 14 через цепную передачу (не показано). Использование шнеков 7, 8 разнонаправленного вращения позволяет равномерно распределить семена и удобрения по ширине ящиков, а также исключить создание подпора в них. За счет того, что шнеки 7, 8 практически служат «ворошилкой» и между ними и стенками ящиков имеются зазоры, исключается возможность дробления семян и минеральных удобрений.

Ящики разделены на две половины перегородкой 12. В одной из половин ящиков, в их нижней части, находится катушечный дозатор 9, который осуществляет высев семян и минеральных удобрений. После дозирующего устройства по семяпроводам (не показаны), семена и удобрения поступают в дисковые сошники 13, которые осуществляют их посев и заделку, при этом удобрения заделываются на 2–3 см ниже семян и в стороне от них. В работе сеялка опирается на хо-

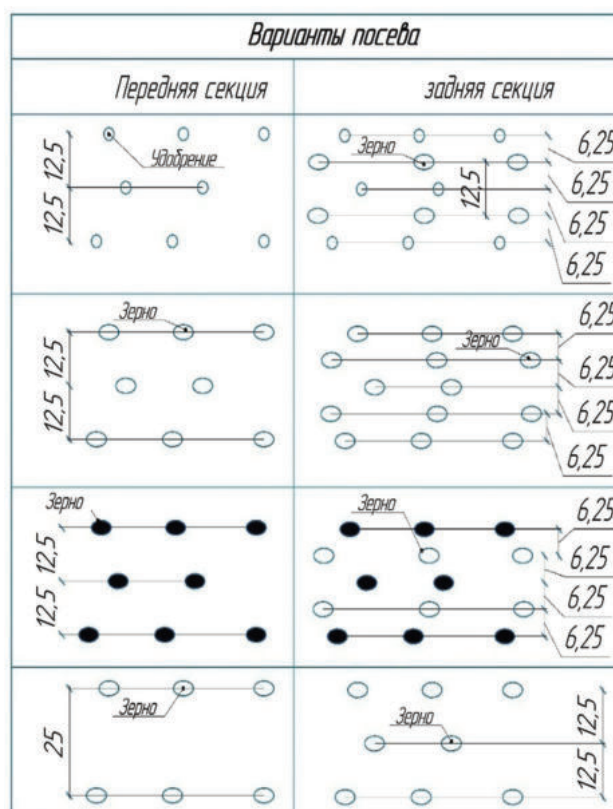


Рисунок 4 – Технологические схемы посевов

вые колеса 15 и транспортно-технологические колеса 14. Складывание-раскладывание посевных ящиков при переводе сеялки из рабочего положения в транспортное и наоборот производится с помощью гидроцилиндров (не показаны).

В данной конструктивной схеме предлагается использовать стандартные дозирующие устройства катушечного типа, которые устанавливаются на механических сеялках, производимых в Беларуси.

Выполнение сеялки по предложенной схеме позволяет повысить ее производительность как за счет увеличения ширины захвата, так и за счет применения централизованного бункера большого объема. При этом повышению производительности будет способствовать и быстрый перевод сеялки из транспортного положения в рабочее и наоборот. Кроме того, применение бункера, разделенного на две емкости, позволяет расширить функциональные возможности сеялки, т. е. осуществлять не только рядовой посев с междурядьем 12,5 см с внесением в междурядья минеральных удобрений, но и узкорядный с междурядьем 6,25 см посев семян как одной культуры, так и разных культур (совместный посев). Возможные технологические схемы посевов представлены на рисунке 4.

Поступление посевного материала в емкости для туков/семян самотеком позволяет избежать их повреждения на пути транспортирования из бункера к катушечному дозатору. За счет наличия большего зазора между стенками ящика для туков/семян и шнеком исключается возможность защемления посевного материала и его дробления. Все это позволяет выполнять процесс посева в соответствии с агротребованиями.

Заключение

1. Обоснована конструктивно-технологическая схема перспективной широкозахватной механической сеялки, которая имеет следующие отличительные особенности: применен централизованный бункер большого объема с двумя емкостями для посевного материала; подача посевного

материала из централизованного бункера в отдельные ящики осуществляется самотеком; дозирование посевного материала из ящиков осуществляется индивидуально для каждого сошника.

2. Предложенная конструктивно-технологическая схема позволяет создавать высокопроизводительные механические сеялки с централизованным бункером большого объема, которые способны быстро трансформироваться до допустимых размеров транспортной ширины при переездах по дорогам общего пользования. При необходимости, можно создавать сеялки, которые будут обеспечивать как рядовой посев с междурядьем 12,5 см с внесением минеральных удобрений, так и узкорядный посев с междурядьем 6,25 см одной или разных культур.

Список использованных источников

1. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 1 февр. 2021 г. № 59 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Минск, 2003–2025. – URL: <https://www.mshp.gov.by/documents/ab2025.pdf> (дата обращения: 20.01.2025).
2. Сеялка пневматическая С-9 / Н. Д. Лепешкин, А. Н. Смирнов, Н. Ф. Сологуб, С. В. Савчук // Сельскохозяйственная научно-техническая и рыночная информация. – 2013. – № 4. – С. 39–42.
3. Анализ посевной части почвообрабатывающе-посевных агрегатов и ее рабочих органов / Н. Д. Лепешкин, А. А. Точицкий, А. Л. Медведев, Ю. Л. Салапура // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межвед. темат. сб. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2010. – Вып. 44. – Т. 1. – С. 74–82.
4. Машины посевные и посадочные. Правила установления показателей назначения: ТКП 078-2007. – Введ. 06.08.2007. – Минск : Беларус. научн. ин-т внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2007. – 40 с.
5. Лепешкин, Н. Д. Агротехнические требования в аспекте обработки почвы и посева / Н. Д. Лепешкин, С. Ф. Лойко // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межвед. темат. сб. РУНИП «ИМСХ НАН Беларуси». – Минск, 2006. – Вып. 40. – С. 60–67.
6. Физиолого-экологические основы оптимизации продукционного процесса агрофитоценозов (поликультура в растениеводстве) / В. Н. Прохоров, Н. А. Ламан, К. Г. Шашко, В. М. Кравченко. – Минск : Право и экономика, 2005. – 370 с.