

Н. Д. Лепешкин, В. В. Мижурин, Д. В. Заяц

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

**АНАЛИЗ ДОЗИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ПОСЕВНЫХ МАШИН
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПУТИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ДЛЯ ВЫСЕВА ТРУДНОСЫПУЧИХ СЕМЯН ТРАВ**

В статье произведен анализ дозирующих устройств посевных машин, на его основании определено направление дальнейшего совершенствования их конструкции для высева трудносыпучих семян трав.

Ключевые слова: посевные машины, дозирующее устройство, трудносыпучие травы, семена, дозирование, сводообразование.

N. D. Lepeshkin, V. V. Mizhurin, D. V. Zajac

*SUE « SPC NAS of Belarus for Agricultural Mechanization »
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: mehposev@mail.ru*

**ANALYSIS OF DOSING DEVICES OF SEEDING MACHINES
AND DETERMINATION OF THEIR WAY OF IMPROVING THE HARD-FLOWING SEEDS OF HERBS**

The analysis of the dosing devices of seeding machines is made in the article, the direction of further improvement of their design for sowing hard-flowing grass seeds is determined on its basis.

Keywords: sowing machines, dosing device, hard flowing grasses, seeds, dosing, arbor formation.

Введение

В настоящее время как за рубежом, так и в Республике Беларусь для посева трав применяется обширный парк посевных машин с механической и пневматической высевающими системами, предназначенных для высева семян зерновых культур, трав и их смесей, а также для одновременного высева семян и удобрений. Однако данные посевные машины предназначены в основном для посева зерновых культур и не учитывают особенностей физико-механических свойств семян некоторых трав, в частности трудносыпучих. Из-за чего в процессе высева, а именно при дозировании семян трав, происходят сводообразование, зависание семян, их неустойчивая подача в высевающую систему, которая превышает агротехнически допустимую (более 10 %) [1]. Последствиями этого являются нерациональный расход семенного материала, снижение урожайности, что, в свою очередь, уменьшает эффективность использования посевных машин.

За качественный показатель устойчивости высева трудносыпучих семян трав во всех высевающих системах отвечает дозирующее устройство. Поэтому для определения направления совершенствования дозирующих устройств для высева трудносыпучих семян трав необходимо произвести анализ их конструкций, применяемых на посевных машинах.

Основная часть

Дозирование семян является важным элементом процесса высева. От работы дозирующих устройств во многом зависят устойчивость и стабильность высева, повреждение и равномерность подачи семян в высевающую систему. Поэтому к дозирующим устройствам предъявляются следующие требования:

- постоянство высева;
- равномерность высева между устройствами (при одновременном использовании нескольких);
- простота установки на норму высева различных культур;
- отсутствие реагирования на высоту слоя семян в бункере, на уклоны местности и толчки;
- минимальное повреждение семян;
- универсальность;
- надежность работы и простота обслуживания.

Все дозирующие устройства по принципу действия разделяются на два основных типа: механические и пневматические.

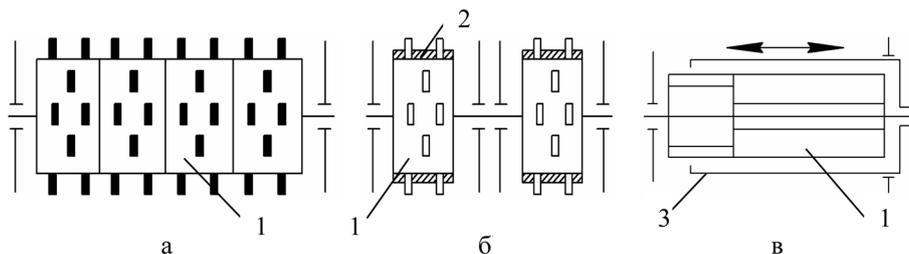
Дозирующие устройства механического принципа действия.

Дозирующее устройство катушечного типа получило наиболее широкое применение и устанавливается на посевных машинах ведущих фирм: Vaderstad, Kverneland, Kuhn, Horsch, Lemken, сеялках семейства СЗ. Оно простое в конструкции, надежно в работе, легко устанавливается на норму высева, универсально.

Дозирующие устройства катушечного типа различаются конструктивным исполнением и габаритными размерами (рисунок 1). Например, в сеялках Morris (Канада) применяют наборные катушки 1 штифтового типа, заключенные в блок по несколько штук в каждом (рисунок 1а).

В сеялках Tive фирмы Overums Bruk (Швеция) для высева мелких семян используют специальные накладки 2, уменьшающие высоту штифтов катушки 1 (рисунок 1б).

Дозирующее устройство сеялок Accord (Германия) снабжено для высева мелких семян вкладышами, уменьшающими объем желобков, а рабочая длина катушки 1 изменяется цилиндрической задвижкой 3 (рисунок 1в). Такая конструкция делает данное устройство наиболее универсальным среди дозаторов катушечного типа.



а) блок катушек фирмы Morris; б) штифтовые катушки сеялки Tive фирмы Overums Bruk; в) катушечный дозатор сеялок Accord

1 – катушка; 2 – накладка; 3 – цилиндрическая задвижка

Рисунок 1. – Конструкции дозирующих устройств катушечного типа

Однако общим существенным недостатком дозирующих устройств катушечного типа является невозможность применения их в чистом виде (без дополнительных устройств) для дозирования трудносыпучих семян трав.

Шнековые дозирующие устройства находят применение в основном в транспортных установках. С данным типом дозирующего устройства известны только сеялки Chinook 1203 и Bourgault 138 (Канада) (рисунок 2).

Шнековые дозирующие устройства более энергоемки по сравнению с другими [2, с. 28–32].

На сеялках фирмы Leon (Канада), Symonds (Австралия), ССТ-3 (Россия) дозирующие устройства выполнены в виде ленточного транспортера (рисунок 3).

Ленточные транспортеры 1, устанавливаемые в днище бункера 2, обеспечивают высокую производительность и надежность высева. Норма высева изменяется в зависимости от величины открытия выгрузного окна при подъеме или опускании заслонки 3.

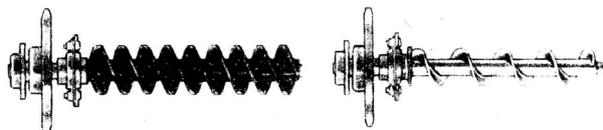
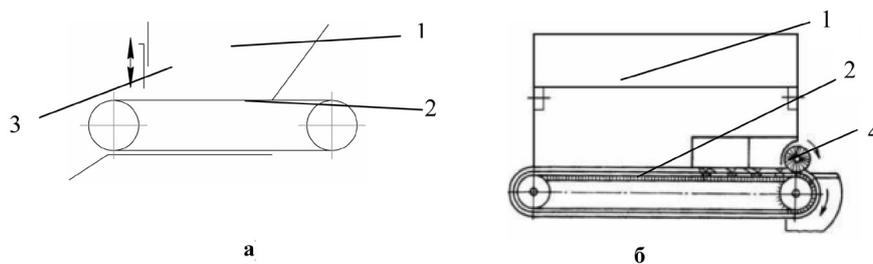


Рисунок 2. – Питатель-дозатор сеялки Chinook 1203 (Канада)



а) норма высева регулируется заслонкой; б) норма высева регулируется валиком
1 – лента; 2 – бункер; 3 – заслонка; 4 – валик

Рисунок 3. – Схема ленточного дозирующего устройства

Как шнековые, так и ленточные дозирующие устройства менее пригодны для высева мелкосеменных культур, к которым относятся семена трав.

Мотыльковое дозирующее устройство в настоящее время в посевной технике практически не применяется, хотя оно значительно проще катушечного. Семена высеваются через отверстия в дне или стенке бункера под действием вращающегося над отверстием лопастного диска (мотылька) (рисунок 4).

Количество высеваемого материала зависит от высоты насыпки семян в бункере, уклона местности и толчков. Для высева семян трав непригодно.

Внутриреберчатое дозирующее устройство применяется для высева зерновых и некоторых крупносеменных культур (рисунок 5).

Данное устройство имеет некоторое преимущество перед катушечным дозатором. Так, при

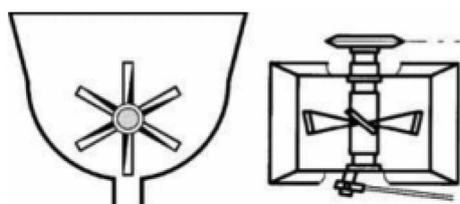
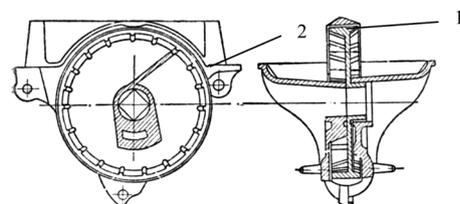


Рисунок 4. – Мотыльковое дозирующее устройство

работе внутриреберчатого дозирующего устройства, в котором активное движение слоя семян сведено к минимуму, коэффициент вариации, характеризующий равномерность высева, составит 95,1 %, у катушечных дозирующих устройств он равен 100,63 % [4]. Однако данное устройство недостаточно универсально.

Центробежное дозирующее устройство представляет собой ротор коническо-цилиндрической формы (рисунок 6). В боковой стенке ротора 3 выполнены дозирующие отверстия, размеры которых по высоте регулируются заслонкой.



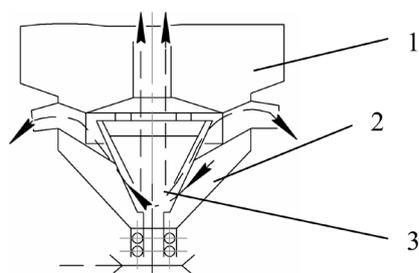
1 – диск; 2 – корпус дозатора

Рисунок 5. – Внутриреберчатое дозирующее устройство

Такие устройства устанавливаются на сеялке фирмы «Скотланд» (Норвегия). Оно меньше травмирует семена по сравнению с катушечным дозирующим устройством.

Так, при норме высева 300 кг/га дробление пшеницы составляет 0,1 %, ржи – 0,3 % [5]. Недостатком является то, что норма высева изменяется при изменении скорости движения посевной машины.

Ложечное дозирующее устройство (рисунок 7) снабжено высевающими дисками 2 с ложечками 3.

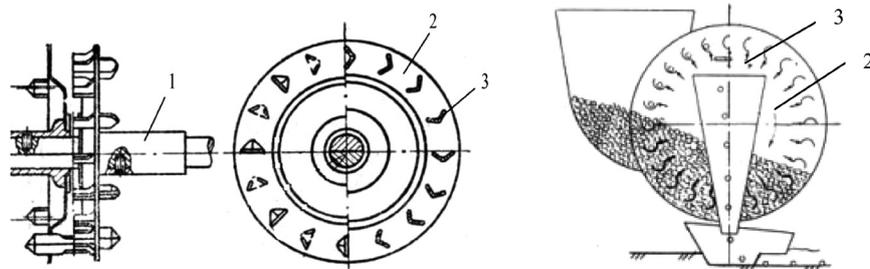


1 – бункер; 2 – корпус; 3 – ротор

Рисунок 6. – Схема дозирующего устройства сеялки «Скотланд»

Ложечное дозирующее устройство превосходит (коэффициент вариации, характеризующий равномерность высева, 89,8 % [6]) катушечное и мотыльковое устройства, но имеет недостаток – весьма чувствительно к неровностям рельефа поля, к толчкам. Количественный высев зависит от уровня семян в бункере.

Одним из перспективных направлений совершенствования дозирующих устройств механического принципа действия многие исследователи [7] считают использование вибрации для выноса семян в семяпровод.



1 – вал; 2 – диск; 3 – ложки

Рисунок 7. – Ложечное дозирующее устройство

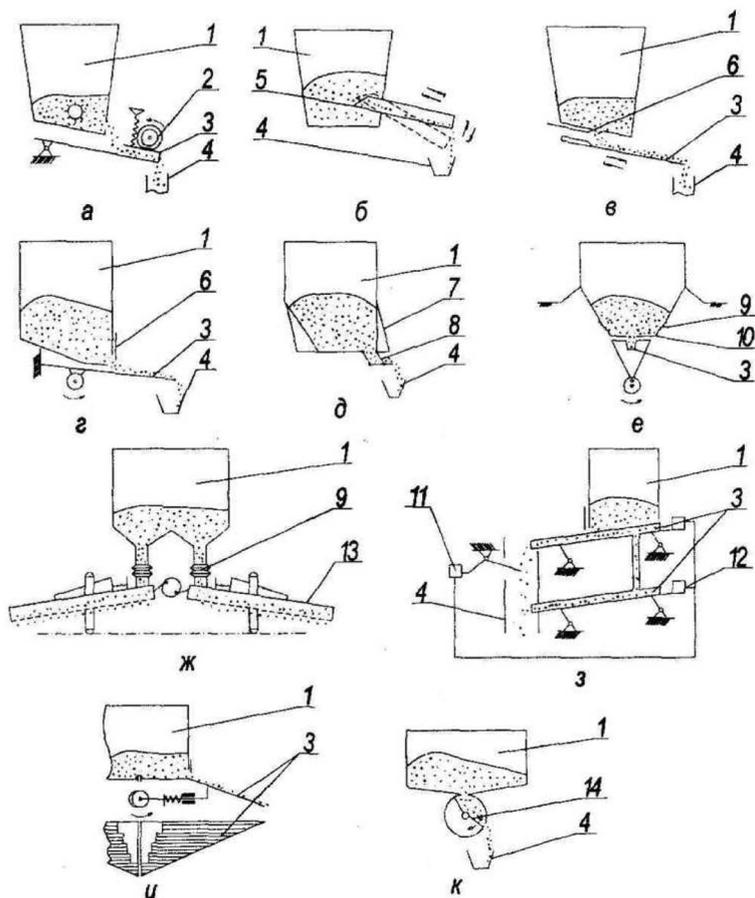
Преимущества вибрационного дозирования перед остальными видами дозирования:

а) высокочастотные колебания делают систему устойчивой по отношению к внешним факторам;

б) создаются значительные силы, способные разрушать любую связь между отдельными элементами тела.

Существуют различные способы создания вибрации: электромагнитный, механический, гидравлический, пневматический.

На рисунке 8 представлены некоторые схемы вибрационных дозирующих устройств различной конструкции.



а – В.А. Жилиговского; б – Н.Е. Кудрявцева; в – Н.В. Антонова; г – Н.В. Сегеды; д – сеялка МЭС-1 (Румыния); е – Р.Г. Кузнецовой; ж – Б.Г. Холина; з – В.П. Иванова; и – разработанного в США; к – разработанного в АНИТИМ

1 – бункер (корпус); 2 – храповик; 3 – лоток; 4 – воронка; 5 – труба; 6 – заслонка; 7 – подвеска; 8 – регулятор нормы; 9 – гибкая связь; 10 – дно с отверстием; 11 – датчик плотности потока; 12 – пневмопривод; 13 – трубчатая штанга с отверстиями; 14 – виброднище

Рисунок 8. – Схемы вибрационных дозирующих устройств

Академик В.А. Жилиговский в 1933 г. создал вибрационный дозатор (рисунок 8а), представляющий собой вибрирующий наклонный угловой лоток 3, в который из высевашающего аппарата поступают семена, располагаются в одну линию на его дне, а затем сходят с него равномерным непрерывным потоком.

Челночный дозатор конструкции Н.Е. Кудрявцева (рисунок 8б) предназначен для высева семян зерновых культур. Он очень удобен для высева малосыпучих и крупных семян.

В дозирующем устройстве Н.В. Антонова (рисунок 8в) высева семян производится при просыпании их через выпускное отверстие бункера 1.

Дозирующее устройство конструкции Н.В. Сегеды (рисунок 8г) имеет упругую закрепленную консольно пластинку. К пластинке жестко крепится лоток 3 треугольного сечения и вибратор. Размеры выпускного отверстия регулируются заслонкой 6. Угол наклона пластинки с лотком к горизонту выбирается меньше, чем угол трения семян об их поверхность, чтобы не было самопроизвольного высыпания.

Посевная машина МЖС-1 (Румыния) (рисунок 8д) оснащена вибрирующим бункером 1, вибратором и разбросным диском. Материал под действием вибрации высыпается из бункера через щели дозатора, поступает в приемный раструб, а оттуда на разбрасывающий диск.

Вибрационное дозирующее устройство (рисунок 8ж) посевной машины отличается тем, что путем увеличения интенсивности подачи материала к высевающим отверстиям по всей длине штанги 13 повышается его надежность.

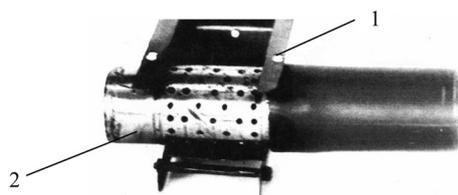
Вибрационное дозирующее устройство (рисунок 8з) состоит из бункера 1 с пневмоприводом 12 с основной и дополнительной заслонками, вибрационных лотков 3, сообщающихся между собой каналом. В семяпроводе между лотками смонтирован датчик плотности потока семян 11, кинематически связанный посредством струйного элемента – «сопло-приемного канала» – и пневматического усилителя мощности с пневмоприводом дополнительного лотка. Датчик плотности потока семян выполнен в виде двуплечего рычага, один конец которого расположен в зоне семяпровода, а другой подпружинен и размещен между соплом и приемным каналом струйного элемента.

Вибрационное устройство для дозирования туков, разработанное в США (рисунок 8и), состоит из бункера 1, эксцентрикового вибратора и двух плоскостей, представляющих собой виброконвейеры со срезанными по диагонали кромками и совершающих возвратно-поступательное движение.

Вибрационное дозирующее устройство ОАО АНИТИМ (рисунок 8к) выполнено в виде короткого цилиндра с боковыми стенками. Корпус 1 фланцем крепится вместо катушечного высевашающего аппарата к дну семенного ящика посевной машины. Внутри корпуса 1 на валу установлено виброднище 14, которое совершает вращательные колебания. На цилиндрической поверхности корпуса 1 выполнено отверстие, имеющее форму равностороннего треугольника с направленной вверх вершиной [7].

Недостатком всех вибрационных дозаторов является зависимость устойчивости высева от уклона местности, невозможность дозирования сыпучих тел толщиной меньшей, чем максимальный размер посевного материала, что может привести к забиванию дозатора; они недостаточно универсальны.

Дозирующие устройства пневматического принципа действия.



1 – корпус; 2 – труба

Рисунок 9. – Дозирующее устройство конструкции РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

Известно дозирующее устройство, разработанное в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» (рисунок 9).

В нем в роли катушки выступает труба 2 с отверстиями, через которые проходит воздух – благодаря воздушному потоку сохраняется побуждающее воздействие на семена. Применение пневматических дозирующих устройств позволяет свести к минимуму прерывистость высева, а также производить процесс высева без активного движения слоя семян.

Недостатками пневматических дозирующих устройств являются необходимость поддержания постоянного давления воздушного потока, сложность установки нормы высева семян. При высеве трудносыпучих семян трав из-за особенностей их физико-механических свойств практически невозможно добиться устойчивости высева данным дозирующим устройством.

Заключение

Анализ дозирующих устройств показал, что, несмотря на большое разнообразие типов дозирующих устройств, наибольшее распространение на современных посевных машинах получили дозирующие устройства катушечного типа для посева зерновых и травяных культур.

Однако высев трудносыпучих семян трав катушечным дозирующим устройством затруднен вследствие сводообразования, зависания семян и неравномерного заполнения семенами желобков катушки, что приводит к неустойчивости высева. Дальнейшее совершенствование конструкции самой катушки не представляется возможным, так как одним из требований, предъявляемых к дозирующим устройствам, является универсальность.

Поэтому дальнейшим направлением совершенствования дозирующего устройства катушечного типа для высева трудносыпучих семян трав является введение в его конструкцию активирующего элемента, обеспечивающего равномерное заполнение желобков катушки, что позволит дозировать трудносыпучие семена трав в соответствии с агротехническими требованиями.

Литература

1. 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.
2. Карягдыев, Н. Н. Разработка пневмоструйного тукорассеивающего органа кузовных машин с эжекторным питателем: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Н. Н. Карягдыев. – Харьков, 1989. – 186 с.
3. Зуев, Ф. Г. Пневматическое транспортирование на зерноперерабатывающих предприятиях / Ф. Г. Зуев. – М.: Колос, 1976. – 344 с.
4. Семенов, А. Н. Зерновые сеялки / А. Н. Семенов. – Киев: Машгиз, 1959.
5. Сторна, И. Г. Травмирование семян и его предупреждение / И. Г. Сторна. – М.: Колос, 1972. – 160 с.
6. Кардашевский, С. В. Высевающие устройства посевных машин / С. В. Кардашевский. – М.: Машиностроение, 1973. – 197 с.
7. Клишин, А. И. Тенденция развития вибрационных высевающих аппаратов / А. И. Клишин, Е. В. Красовский, С. А. Тарасов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2004. – № 2. – С. 156–161.

УДК 631.3/.17:635.21

Поступила в редакцию 25.08.2017
Received 25.08.2017

А. В. Ленский, А. А. Жешко

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

e-mail: alex_lensky@mail.ru; azeshko@gmail.com

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В РАЗЛИЧНЫХ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В настоящей работе выполнен анализ различных технологий возделывания картофеля, установлены их преимущества и недостатки, а также возможность применения в сельскохозяйственных предприятиях республики.

Обоснованы общие и специализированные технологические приемы, используемые при возделывании картофеля, рассмотрены способы подготовки почвы, посадки, ухода за посадками и уборки конечной продукции.

Результаты исследований направлены на формирование информационной базы, что позволит оперативно проводить экономическую оценку вышеуказанных технологий, а также сравнительный анализ машин и оборудования, в том числе и зарубежных, используемых при возделывании картофеля.