

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

УДК 631.331

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СЕЯЛКИ ДЛЯ ЗЕРНОВЫХ, МЕЛКОСЕЯННЫХ И ТРУДНОВЫСЕВАЕМЫХ КУЛЬТУР

Петров Александр Михайлович, канд. техн. наук, проф., зав. кафедрой «Сельскохозяйственные машины и механизация животноводства», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, 8-а.

E-mail: ssaa-samara@mail.ru

Крючин Николай Павлович, д-р. техн. наук, проф., зав. кафедрой «Механика и инженерная графика», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, 8-а.

E-mail: miignik@mail.ru

Ключевые слова: рядовой, посев, сеялка, аппарат, семена, качество, конструкция.

Цель исследований – повышение эффективности универсальной сеялки за счет совершенствования ее конструктивно-технологической схемы. В современном растениеводстве исключительно важная роль принадлежит энергосберегающим технологиям. Это одно из важнейших перспективных и приоритетных направлений требует применения сельскохозяйственных машин нового поколения, обеспечивающих высокое качество работ на всех технологических операциях, в том числе и при посеве. Конструкция машин должна разрабатываться с учетом требований многофункциональности, энергоемкости и ресурсосбережения, а компоновочные схемы этих машин должны соответствовать блочно-модульному функционированию. Для посева зерновых, мелкосемянных и трудновысеваемых культур разработана навесная универсальная пневматическая сеялка группового дозирования с шириной захвата 4,5 м имеющая блочно-модульный принцип функционирования. Коэффициент вариации интервалов между семенами на посевах экспериментальной сеялкой составил: $v = 87\%$ (козлятник восточный, семена замоченные); $v = 68\%$ (козлятник восточный, семена сухие), $v = 75\%$ (гречиха), $v = 73\%$ (пшеница), а на посевах серийной сеялкой данный показатель в среднем по вышеперечисленным культурам составил 112%. При норме высева до 15 кг/га, катушечные аппараты сеялки СЗТ-3,6 не обеспечивают и высев замоченных семян. Количество семян, заделанных в почву экспериментальной сеялкой с комбинированными сошниками в заданном горизонте глубины, составляет 83%. Дисковыми сошниками сеялки СЗТ-3,6 уложено в заданном горизонте 65% семян. Установлено, что экспериментальная машина обеспечивает выполнение технологического процесса рядового посева сельскохозяйственных культур с различными физико-механическими свойствами семян с необходимыми эксплуатационными и агротехническими показателями.

В современном растениеводстве исключительно важная роль принадлежит энергосберегающим технологиям. Это одно из важнейших перспективных и приоритетных направлений требует применения сельскохозяйственных машин нового поколения, обеспечивающих высокое качество работ на всех технологических операциях, в том числе и при посеве [1].

Конструкция машин должна разрабатываться с учетом требований многофункциональности, энергоэффективности и ресурсосбережения, а компоновочные схемы этих машин должны соответствовать блочно-модульному функционированию [2].

Эти обстоятельства вызывают необходимость более глубокой научной и технологической проработки вопросов универсализации посевной техники.

Потребность в универсальных посевных машинах часто возникает не только по организационно-технологическим причинам, но и в случае биологических особенностей высеваемых культур и агротехники их возделывания. Примером этому может служить возделывание высокобелковой кормовой культуры козлятника восточного (галеги восточной) на семена и зелёный корм.

Для получения высокопродуктивных семенных посевов эту культуру рекомендуется высевать ширококорядным способом с шириной междурядий 45-70 см, в то же время, более высокий урожай зелёной массы достигается при обычном рядовом посеве с междурядьем 15-20 см.

Кроме того, из-за твердокаменности семян козлятника восточного для повышения их полевой всхожести применяется технология предпосевного замачивания семян в водных растворах без последующего высушивания. Эта операция существенным образом меняет физико-механические свойства семян, превращая их из категории сыпучих в трудносыпучие [3].

Из этого следует, что для возделывания козлятника восточного в производственных условиях необходимо наличие трех видов сеялок, а именно: сеялки способной высевать мелкие семена ширококорядным способом, сеялки для сплошного рядового посева и сеялки для посева трудносыпучих семян. Подобные обстоятельства могут возникать и при возделывании других сельскохозяйственных культур. Если для крупных сельскохозяйственных производителей эта ситуация приемлема, так как высевается множество других сельскохозяйственных культур на значительных площадях, то для мелких производителей иметь широкий набор техники используемой короткое время, весьма нерационально.

Цель исследований – повышение эффективности универсальной сеялки за счет совершенствования ее конструктивно-технологической схемы.

Задачи исследований – разработка конструктивно-технологической схемы универсальной пневматической сеялки для рядового посева сельскохозяйственных культур с различными физико-механическими свойствами семян; проведение лабораторно-полевых испытаний экспериментальной сеялки.

В связи с этим для посева зерновых, мелкосемянных и трудновысеваемых культур разработана навесная универсальная пневматическая сеялка группового дозирования. Универсальная сеялка, с шириной захвата 4,5 м агрегируемая с тракторами класса 1,4 представляет собой конструкцию, в которой реализован блочно-модульный принцип функционирования с использованием технологических и технических решений подтвержденных патентами РФ [4, 5, 6].

Основой для универсализации сеялки служит модуль (рис. 1), с помощью которого осуществляется пневматический высева семян сыпучих, мелкосемянных и трудновысеваемых культур рядовым способом с междурядьем от 6 до 90 см, а так же посев полосовым и ленточным способами, с нормой высева от 1 до 250 кг/га совместно с минеральными удобрениями.

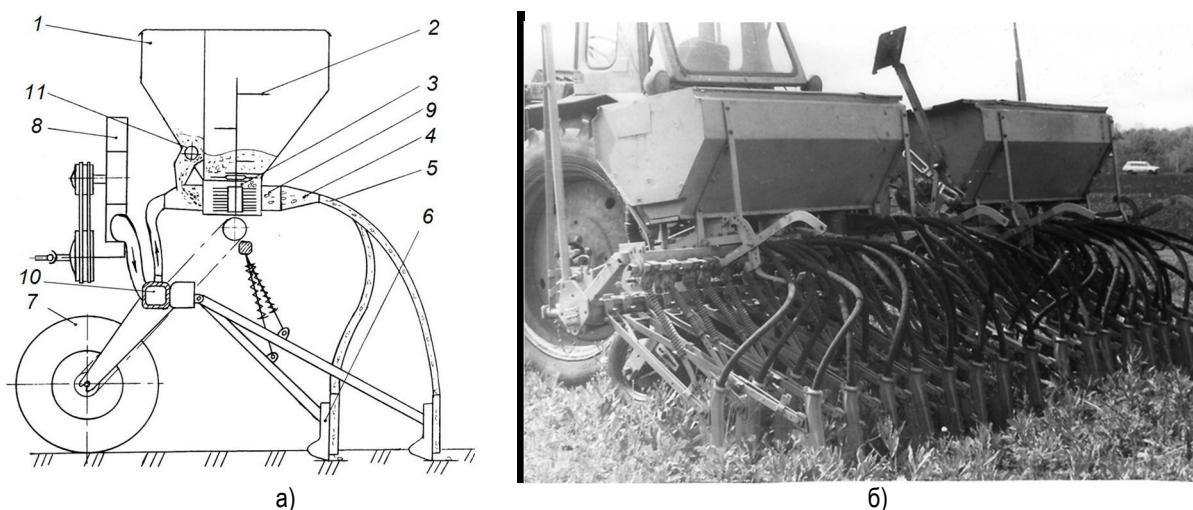


Рис. 1. Технологическая схема (а) и общий вид (б) универсальной пневматической сеялки – модуль для рядового посева:

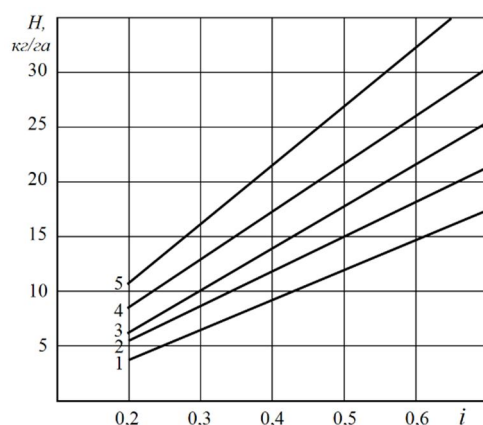
1 – бункер; 2 – ворошилка; 3 – высевочный аппарат с формирователем потока; 4 – распределительная головка; 5 – семяпровод; 6 – сошник; 7 – опорно-приводное колесо; 8 – вентилятор (экспаустер); 9 – эжектор; 10 – рама-рессивер; 11 – туковывсевающий аппарат

Этот модуль состоит из рамы, выполняющей так же роль ресивера, вентилятора, приводимого от ВОМ трактора, который в зависимости от способа посева настраивается на нагнетание или всасывание. На раме смонтированы два бункера с 6 высевальными аппаратами штифтового типа с формователями потока [5] для высева семян и 6 высевальными аппаратами для дозирования удобрений. В качестве высевальных устройств для удобрений были взяты штифтовые катушки от зерновой сеялки, которые объединены в блоки по три штуки.

Для подачи семян от высевальных аппаратов в сошники используется одно- или двухступенчатая распределительно-транспортная система с плоскими распределительными головками [7], с помощью которой сеялка настраивается на высев с необходимым количеством сошников. Для быстрой переналадки сеялки на различное междурядье использовалось оригинальное крепление сошниковых секций к раме [8].

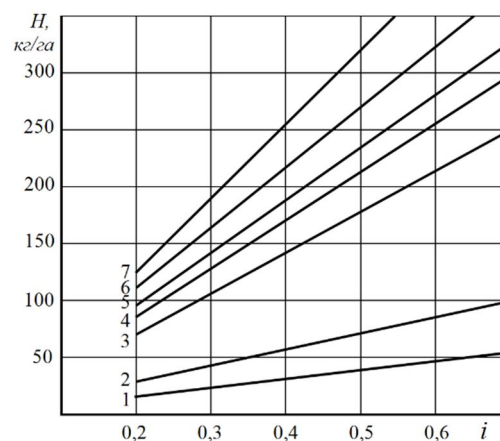
Привод высевальных аппаратов и туковых дозаторов осуществляется от опорно-приводных колёс сеялки через цепные редукторы с широким диапазоном изменения передаточных чисел.

Установка нормы высева семян и удобрений осуществляется по номограммам (рис. 2) с помощью многоступенчатых редукторов, а также за счет регулировок, заложенных в конструкции высевальных аппаратов и дозаторов удобрений.



а)

- 1 – коострец [$B=10\text{ мм}$];
- 2 – подсолнечник [$B=12\text{ мм}$, $D^k=70\text{ мм}$]*;
- 3 – козлятник (замоченные семена) [$B=8\text{ мм}$];
- 4 – козлятник; донник [$B=8\text{ мм}$];
- 5 – кукуруза [$B=12\text{ мм}$, $D^k=70\text{ мм}$]



б)

- 1 – просо, донник [$B=8\text{ мм}$, $D^k=115\text{ мм}$];
- 2 – коострец [$B=10\text{ мм}$];
- 3 – гречиха [$B=10\text{ мм}$];
- 4 – овес [$B=12\text{ мм}$];
- 5 – ячмень [$B=10\text{ мм}$];
- 6 – пшеница [$B=12\text{ мм}$];
- 7 – горох [$B=12\text{ мм}$]

* B – размер высевной щели; D^k – диаметр штифтовой катушки.

Рис. 2. Номограммы для установки нормы высева семян:

а) широкорядный посев; б) рядовой посев

Чтобы производить пунктирный посев, на несущую раму сеялки устанавливаются секции для точного высева, причем, эти секции могут быть, как с механическим высевом, так и с пневматическим, благодаря наличию вентилятора работающего на создание разрежения в системе.

Секции пунктирного посева могут комплектоваться стандартными сошниками либо комбинированными сошниками для мелкосеменных культур [6, 9].

При рядовом посеве зернобобовых культур устанавливаются килевидные сошники от зернотравяной сеялки СЗТ-3,6, которые имеют меньшую по сравнению с дисковыми сошниками металлоемкость и в большей степени приспособлены для пневматического высева.

Кроме того, в комплект сеялки входит набор двухканальных делительных головок для узкорядного посева и 9-ти канальная делительная головка для реализации рядового посева с междурядьем 45 см.

Универсальная пневматическая сеялка разработана в лаборатории посевных машин Самарской ГСХА. Основные конструктивно-технологические элементы сеялки, большинство из которых имеют патентную новизну, прошли лабораторные и полевые исследования и получили одобрение, как учёных академии, так и специалистов хозяйств области.

Применение этих оригинальных технических решений позволяет производить настройку сеялки на заданные условия работы силами тракториста без привлечения дополнительного обслуживающего персонала за короткий промежуток времени.

Агротехнические требования к работе сеялки сводятся главным образом к тому, что сеялка должна обеспечить равномерное распределение семян в почвенном слое по площади и глубине.

Метод исследований. Для оценки качественных показателей работы универсальной пневматической сеялки были проведены полевые испытания на посеве козлятника восточного сухими и замоченными семенами, гречихи и пшеницы.

Результаты исследований экспериментальной сеялки анализировались в сравнении с результатами, полученными на посевах серийной зернотравяной сеялкой СЗТ-3,6 при равных условиях испытаний.

На основании лабораторно-полевых исследований были получены показатели равномерности распределения семян в рядах при различных способах формирования потока семян высевальным устройством.

На рисунке 3 показаны вариационные кривые распределения интервалов между высевальными семенами по длине ряда.

Лучшие показатели по равномерности распределения семян в ряду получены при высевах экспериментальной сеялкой.

Полученные материалы по серийной сеялке подтвердили результаты, которые приводятся в литературных источниках о низком качестве распределения семян в рядах [10]. Значительный разброс интервалов между семенами наблюдался при высевах их сеялкой СЗТ-3,6 с катушечными высевальными аппаратами и индивидуальной схемой дозирования. При этом более 40% семян укладываются в рядке порционно в виде чередующихся скоплений и пропусков, которые не сглаживаются семяпроводящими и сошниковыми элементами сеялки, а при высевах замоченными семенами, катушечный аппарат, в большинстве случаев, и вовсе был не способен отдозировать массу семян.

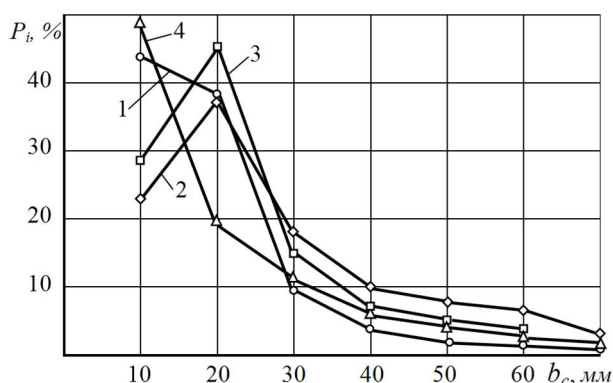


Рис. 3. Распределение интервалов между семенами в рядах при различных способах посева:

- 1 — универсальная сеялка (козлятник, семена замоченные);
- 2 — универсальная сеялка (козлятник, семена сухие);
- 3 — универсальная сеялка (гречиха);
- 4 — сеялка СЗТ-3,6 (козлятник, сухие семена)

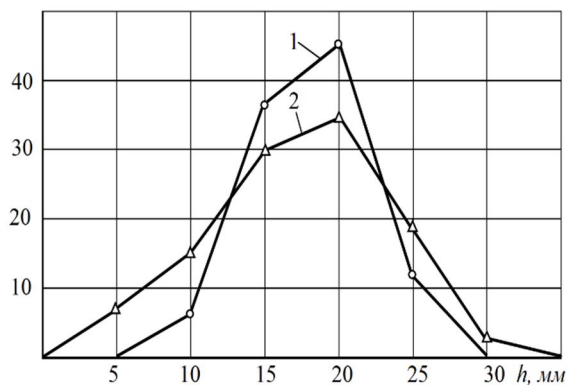


Рис. 4. Распределение семян по глубине в зависимости от способа посева:

- 1 — универсальная сеялка с комбинированными сошниками;
- 2 — сеялка СЗТ-3,6

Коэффициент вариации интервалов между семенами на посевах экспериментальной сеялкой составил: $v = 87\%$ (козлятник восточный, семена замоченные); $v = 68\%$ (козлятник восточный, семена сухие), $v = 75\%$ (гречиха), $v = 73\%$ (пшеница), а на посевах серийной сеялкой данный показатель в среднем по вышеперечисленным культурам составил 112% . Было отмечено, что высевальная система сеялки СЗТ-3,6 высевает замоченные семена козлятника с большими отклонениями, значительно превышающими агротехнические требования к посеву данной культуры. При норме высева до 15 кг/га , катушечные аппараты сеялки СЗТ-3,6 и вовсе не обеспечивают дозирование и высева замоченных семян.

Применение высевальных аппаратов штифтового типа с формирователями потока позволило повысить равномерность распределения семян и растений в рядах практически на 50% . Из анализа гистограмм распределения (рис. 3) интервалов между семенами в зависимости от способа посева видно, что распределение семян по длине ряда у экспериментальной сеялки больше всего соответствует агротехническим требованиям. Одним из важных критериев работы сеялки является обеспечение необходимой равномерности распределения семян в почве по глубине. Результаты статистической обработки измерений глубины заделки семян на посевах экспериментальной пневматической сеялки и производственной сеялкой СЗТ-3,6 показали, что при заделке семян с помощью комбинированных сошников с пневматическим транспортированием их на дно бороздки качество распределения по глубине значительно выше, чем при укладке семян обычным способом дисковыми и килевидными сошниками. Как видно из графических зависимостей (рис. 4), количество семян, заделанных в почву экспериментальной сеялкой с комбинированными сошниками,

в заданном горизонте глубины составляет 83%. Дисковыми сошниками производственной сеялки СЗТ-3,6 уложено в заданном горизонте 65% семян. Более высокое качество распределения семян при посеве экспериментальной сеялкой объясняется наличием пневматического транспортирования семян, за счет чего семяна, приобретая определенный запас кинетической энергии, фиксируются в почве, что практически полностью исключает их отскоки и перекачивание в бороздке при достижении ее дна.

Заключение. Таким образом, по результатам лабораторно-полевых испытаний универсальной пневматической сеялки установлено, что экспериментальная машина обеспечивает выполнение технологического процесса рядового посева сельскохозяйственных культур с различными физико-механическими свойствами семян с необходимыми эксплуатационными и агротехническими показателями.

Библиографический список

1. Ивженко, С. А. Повышение плодородия почв с использованием ресурсосберегающих технологий и технических средств при выращивании зерновых культур / С. А. Ивженко, А. М. Марадудин, П. В. Тарасенко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – №2. – С. 50-53.
2. Булавицев, Р.А. Обоснование конструктивных технологических параметров катушечно-штифтового высевающего аппарата зерновой сеялки : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Булавицев Роман Алексеевич. – М. : МГАУ, 2006. – 19 с.
3. Петров, А. М. Обоснование технологии посева и параметров штифтового высевающего аппарата пневматической сеялки для посева замоченных семян козлятника восточного : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.01 / Петров Александр Михайлович. – Саратов, 1994. – 214 с.
4. Пат. 2142685 Российская Федерация. Высевающий аппарат / Крючин Н. П., Петров А. М., Ларионов Ю. В., Андреев А.Н. [и др.]. – №98107606/13 ; заявл. 21.04.98 ; опубл. 20.12.99, Бюл. № 35. – 10 с. : ил.
5. Пат. 2081546 Российская Федерация. Устройство для посева семян / Киров А. А., Крючин Н. П., Петров А. М. [и др.]. – № 93003545/13 ; заявл. 21.01.93 ; опубл. 20.06.97, Бюл. №17. – 6 с. : ил.
6. Пат. 2053624 Российская Федерация. Сошник сеялки для мелкозерновых культур / Киров А. А., Крючин Н. П., Куцын Л. М. [и др.]. – № 92005219/15 ; заявл. 11.11.92 ; опубл. 10.02.96, Бюл. № 4. – 6 с. : ил.
7. Крючин, Н. П. Повышение эффективности распределительно-транспортирующих систем пневматических посевных машин : монография. – Самара : РИЦ СГСХА, 2008. – 176 с.
8. Пат. 2104627 Российская Федерация. Устройство для крепления сошника сеялки / Киров А. А., Крючин Н. П., Ларионов Ю. В. – № 94004108/13 ; заявл. 08.02.94 ; опубл. 20.02.98, Бюл. № 5. – 10 с. : ил.
9. Крючин, Н. П. Разработка комбинированного сошника для мелкозерновых кормовых культур // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – №3. – С. 21-23.
10. Ларюшин, Н. П. Результаты лабораторных исследований катушечного высевающего аппарата / Н. П. Ларюшин, А. В. Шуков, Т. Г. Федина // Нива Поволжья. – 2009. – №1. – С. 77-82.

УДК 539.74.4

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТИТАНА И НИКЕЛЯ С УГЛЕРОДОМ ПРИ ОБРАБОТКЕ ИСКРОВЫМИ РАЗРЯДАМИ В СРЕДАХ, СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕРОД

Миронов Денис Владимирович, канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой «Математические методы и информационные технологии», ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА.

446442, Россия, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.

E-mail: dvonorim@mail.ru

Мазанко Владимир Федорович, д-р техн. наук, зав. отделом «Нестационарный массоперенос», Институт металлофизики им. Г. В. Курдюмова НАН Украины.

03680, Украина, Киев, бульвар академика Вернадского, 36.

E-mail: vmazanko@imp.kiev.ua

Герцикен Дина Соломоновна, канд. физ.-мат. наук, ст. научный сотрудник отдела «Нестационарный массоперенос», Институт металлофизики им. Г. В. Курдюмова НАН Украины.

03680, Украина, Киев, бульвар академика Вернадского, 36.

E-mail: dina_izotop@mail.ru

Перетятку Павел Васильевич, канд. техн. наук, ст. преподаватель Педагогического университета им. А. Руссо.

3100, Молдова, г. Бельцы, ул. Пушкина, 38.

E-mail: pavel.peretiatcu@gmail.com

Ключевые слова: электроискровой, легирование, фаза, диффузия.

Целью исследования является исследование взаимодействия металлов и металлов с исходным покрытием с газообразными и жидкими средами под действием искровых разрядов. Методами послепольного радиометрического анализа, микро-, макро- и электронномикроскопической автордиографии, рентгеноструктурного, микрорентгено-спектрального и микродюриметрического анализов изучены фазовый состав образующегося при электроискровом