

Заключение

Предложенный алгоритм и его реализация в приборе для определения неравномерности распределения рабочей жидкости по ширине захвата опрыскивателя и выбраковки распылителей в полевых условиях позволяет в полевых условиях осуществлять проверку качества работы опрыскивателей, что в конечном счете обеспечит качество обработки вегетирующих сельскохозяйственных культур.

08.06.2015.

Литература

1. Степук, Л.Я. Механизация процессов химизации и экология / Л.Я. Степук, И.С. Нагорский, В.П. Дмитрачков. – Минск: Ураджай, 1993. – 272 с.: ил.
2. Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А.И. Кобзарь. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.

УДК 631.3.06.001.8

**В.И. Кравчук, Л.П. Шустик,
Т.В. Гайдай, Д.В. Читаев**

*(ГНУ УкрНИИПИТ
им. Л. Погорелого,
п.г.т. Дослідницьке, Украина)*

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ТАРЕЛЬЧАТОГО РАССЕЙВАТЕЛЯ КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА ДЛЯ ПОСЕВА МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ КУЛЬТУР

Введение

Одним из показателей, способствующих плодородию почвы, является содержание гумуса. Если не вносить органические удобрения, теряется большое количество гумуса (в паровых полях ежегодно в среднем 1,5–2,0 т/га). Для обеспечения бездефицитного баланса гумуса необходимо ежегодно вносить 7 т/га органики [1]. Поскольку в настоящее время органические удобрения вносятся в ограниченном количестве, альтернативой им являются дорогие минеральные удобрения. Как существенно менее затратный вариант используются пожнивныя посева сидеральных культур.

Традиционно семена мелкозернистых культур высевают зернотравяными и овощными сеялками строчным способом по различным схемам сева с предварительной обработкой почвы. Для этого требуются 2 отдельных орудия – почвообрабатывающее и посевное. Посев сидератов таким способом является неэффективным с точки зрения экономических преимуществ и энергосбережения, а также в случае применения двух агрегатов происходит переуплотнение почвы [2, 3, 4].

Более приемлемый вариант – применение комбинированных агрегатов модульного типа [5].

В Украине отдельные производители в последнее время наладили собственное производство почвообрабатывающе-посевных агрегатов, в которых на отечественный почвообрабатывающий модуль устанавливается зарубежный посевной модуль. Открытым остается вопрос производства автономного отечественного посевного модуля, адаптированного для работы в различных условиях Украины, с высокими показателями качества распределения семян по площади поля.

Объекты и методы исследований

Для подготовки почвы, как правило, используется почвообрабатывающий дисковый модуль с упругой системой крепления каждого отдельного рабочего органа, который обеспечивает качественный фракционный состав почвы и посевное ложе для высеванных семян сидерата. Нами исследуется посевной модуль автономного электроприводного типа с пневмотранспортной системой подачи семян в тарельчатых высевальных устройствах раструбного типа. Автономность обеспечивает возможность быстрой и упрощенной стыковки посевного модуля с любым другим почвообрабатывающим модулем.

На первом этапе нами были проведены аналитические исследования параметров и режимов работы автономного посевного модуля, в результате которых определен необходимый воздушный поток для посева мелкосемянных культур (горчицы, рапса). Этот параметр находится в пределах $2,2-2,8$ м/с.

Исследования были сосредоточены на оптимизации параметров и режимов работы рассеивателей тарельчатого типа, на обосновании компоновочной схемы, а также установки рассеивателя по ширине почвообрабатывающего модуля.

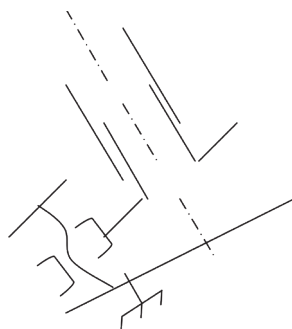
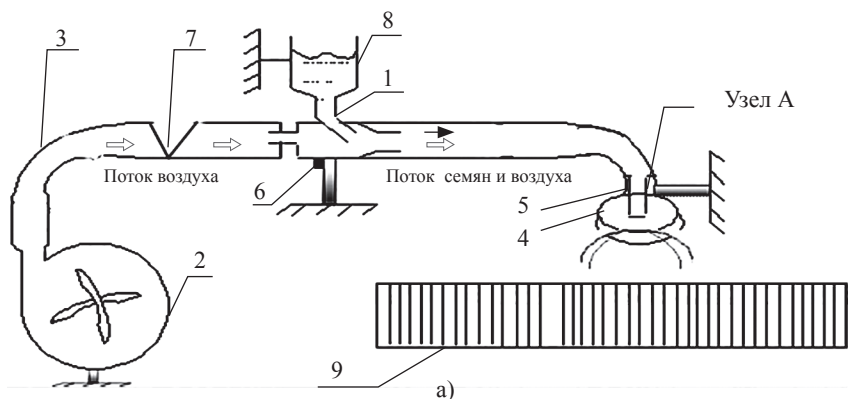
Для решения этой задачи в УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого испытан макетный образец рассеивателя тарельчатого типа (рисунок 1) с возможностью установить переменные и ограничительные параметры (рисунок 2), а также определить уровни квантования переменных параметров и выбрать функцию отклика (масса распределения семян по ячейкам лотка) [6].

Результаты исследований

В результате расчетов установлено, что для обеспечения нормы высева рапса 30 кг/га почвообрабатывающе-посевным агрегатом шириной захвата 4 м трубчатый дозатор должен обеспечить подачу 3 г/с семян.

Эмпирическим путем установлено, что для обеспечения такой пропускной способности при заданных параметрах воздушного потока диаметр калиброванного трубчатого дозатора составляет $0,7$ см.

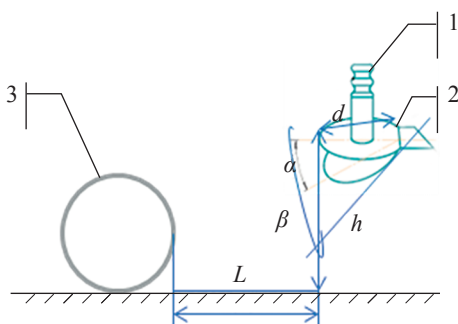
Предполагается, что тарельчатый дозатор устанавливается на фиксированной высоте h над поверхностью почвы, которая составляет 50 см, а проекция кромок рассеивателя и прикапывающего элемента (катка) почвообрабатывающего агрегата на почву будет размещена на расстоянии L , она является постоянной величиной и использована как ограничительный фактор (рисунок 2).



1 – дозатор (калиброванная трубка); 2 – воздуходуватель; 3 – пневмомагистрали; 4 – тарельчатый рассеиватель с регулируемым раструбом; 5 – регулятор угла раскрытия раструба (α); 6 – регулятор установки наклона раструба (β); 7 – регулятор потока воздуха; 8 – емкость для семян; 9 – лоток

а) экспериментальная установка; б) узел А – тарельчатый рассеиватель

Рисунок 1. – Общий вид экспериментальной установки для посева сидеральных культур



1 – пневмомагистраль;
2 – тарельчатый рассеиватель;
3 – прикатывающий элемент почвообрабатывающего модуля (каток)
 α – угол раскрытия раструба;
 β – угол установки раструба;
 d – диаметр пневмомагистрали;
 h – высота установки тарельчатого рассеивателя над поверхностью почвы;
 L – плечо рассева (расстояние между проекциями на почву крайних точек раструба и прикатывающего элемента почвообрабатывающего модуля (катка))

Рисунок 2. – Схема установки и регулировок тарельчатого рассеивателя

Опыты проводились на специальной экспериментальной установке.

Постоянными параметрами являются: диаметр тарельчатого раструба (d), высота установки (h), проекция на почву расстояния между рассеивателем и кромкой катка (L). Согласно агротехническим требованиям и нормативной документации к посевным агрегатам, должны быть соблюдены условия: стабильность подачи семян $v = 20 \%$, изменение нормы высева от 10 до 30 кг/га, диапазон скоростей воздушного потока $V = 2,2-2,5$ м/с и возможность высева широкого спектра культур [7, 8]. Переменными параметрами в макетном образце определены угол раскрытия раструба (α) и угол поворота раструба (β).

Функцией отклика было распределение семян в двух плоскостях – продольной и поперечной. Оно фиксировалось навесками семян, которые попадали в ячейки лабораторного лотка с шагом установки ячеек 5 см [9].

В результате эксперимента были получены статистические массивы данных распределения семян тарельчатым рассеивателем по ячейкам лотка в зависимости от изменения углов раскрытия раструба α и поворота β .

По методу имитационного моделирования определяли приемлемое расстояние (шаг установки T) между соседними тарельчатыми рассеивателями (или перекрытия эпюр посева m), при котором выполнялось условие равномерности распределения семян по поверхности почвы. В результате моделирования продольного и поперечного распределения семян на основании нормального закона распределения были получены данные для построения гистограмм распределения семян по поверхности почвы.

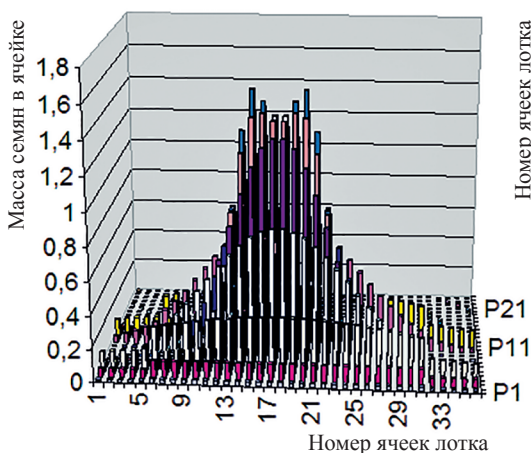


Рисунок 3. – Гистограмма распределения семян по поверхности почвы, получена в результате математического моделирования для углов $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 10^\circ$

Характер и форма эпюры свидетельствуют о том, что наилучшее распределение семян в ячейках лотка определяется установленными углами $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 10^\circ$ (рисунок 3).

Данный метод имитационного моделирования предусматривает выбор таких углов α и β , при которых полученные и идентичные соседствующие эпюры распределения семян обеспечивают достижение допустимого или менее допустимого ко-

эфициента вариации ($v = 20\%$) в перекрываемых зонах соседних эпюр при наименьшем количестве шагов смещения. Поэтому принимаем наиболее приемлемые $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 10^\circ$, чему соответствует расстояние между ячейками 60 см (12 шагов \times 5 см расстояния ячеек лотка) [10].

Заклучение

Таким образом, можно сделать вывод, что для качественного рассева семян на почвообрабатывающем модуле шириной 4 м должно монтироваться 7 рассеивающих раструбов при соблюдении указанных ограничивающих факторов – высоты (h) установки тарельчатого рассеивателя над поверхностью почвы и L – расстояния между проекциями на почву крайних точек раструба и прикатывающего элемента почвообрабатывающего модуля (катка).

13.08.2015

Литература

1. Гірчиця на сидерат – гідна альтернатива добривам // Журнал Агроексперт. – 2011. – № 11. – С. 27–29.
2. Данилюк, Т.В. Обоснование технологии обработки почвы и посева / Т.В. Данилюк // Технично-технологические аспекты развития и испытания новой техники и технологий для сельского хозяйства Украины: сб. науч. работ УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого. – Дослідницьке, 2011. – Вып. 15 (29). – С. 486–488.
3. Иванюта, М.В. Перспективы развития современных комбинированных агрегатов / М.В. Иванюта, В.А. Дубровин, А.И. Мороз // Научный вестник НАУ. – К.: НАУ, 2005. – № 80. – Ч. 1. – С. 33–38.
4. Минимум обработки – максимум прибыли // Агробизнес сегодня. – 2007. – № 4.
5. Билоткач, Н.П. Комбинированные почвообрабатывающе-посевные машины / Н.П. Билоткач, В.Я. Ковалев, А.И. Мороз // Научный вестник НАУ. – К.: НАУ, 2004. – № 73. – Ч. 1. – С. 260–265.
6. Почвообрабатывающе-посевной агрегат: пат. № 08640 на полезную модель, Украина / В.И. Кравчук, Ю.В. Пономар, Н.Ю. Пономар, Л.П. Шустик, В.В. Погорельый, Т.В. Гайдай; заявитель и владелец Ю.В. Пономар, М.Ю. Пономар, Л.П. Шустик, В.И. Кравчук, В.В. Погорельый, Т.В. Гайдай. – № U201208640; заявл. 12.07.2012; опубл. 11.02.2013 // Промислова власність. – Бюл. № 3.
7. Машины для внесения твердых удобрений багаторядні. Захист навколишнього середовища: Частина 1. Вимоги (EN 13740–1:2003, IDT): ДСТУ EN 13740–1:2004. – Чинний від 01.04.2006. – [Б.м.]: [б.в.], 2006. – 8 с.
8. Агротехнические требования на машину для внесения минеральных удобрений и посева семян сидератов, навесную (модернизация НРУ-0,5). – Сборник агротехнических требований на тракторы и сельскохозяйственные машины. – М.: ЦНИИТЭИ, 1985. – Т. 35. – С. 43–45.
9. Шустик, Л.П. Поиск альтернативных энергосберегающих технологий и исследования образца для посева мелкозернистых культур / Л.П. Шустик, Т.В. Гайдай // Технично-технологические аспекты развития и испытания новой техники и технологий для сельского хозяйства Украины: сб. науч. работ УкрНИИПИТ им. Л. Погорелого. – Дослідницьке, 2012. – Вып. 16 (30). – С. 116–119.
10. Машины для обробітку ґрунту та сіви: посібник / За ред. В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника. – Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. – 2009. – 288 с.