

## Заключение

Исследования проводились на опытном образце агрегата для лущения жнивья, доизмельчения и заделки в почву пожнивных остатков АПО-6,5. В результате исследований установлено, что агрегат выполняет лущение жнивья, доизмельчение и заделку в почву пожнивных остатков зерновых культур, рапса, кукурузы, убранной на зерно и силос, а также сидератов. При этом обеспечиваются глубина обработки в пределах от 4 до 14 см на скорости от 8 до 12 км/ч, полнота подрезания корневищ остатков и сорной растительности до 90%, заделка в почву до 80% остатков, а основная масса распределена в почве на глубине до 10 см. Кроме того, почти 80% массы составляют частицы менее 20 см. Важно отметить, что практически все грубостебельные частицы расплющены. Определена зависимость расхода топлива на процесс от глубины обработки почвы. Конструкция агрегата защищена патентами № 6602 и № 6470 «Агрегат дисковый».

24.05.11

## Литература

1. Сельскохозяйственная техника. Машины почвообрабатывающие. Правила установления показателей назначения. Технический кодекс установившейся практики: ТКП 079–2007 (02150) СТО АИСТ 104.6–2003. – Введ. 06.08.07. – Минск: Минсельхозпрод, 2008. – 27 с.
2. Спирин, А.П. Мульчирующая обработка почвы / А.П. Спирин. – М., 2001. – С. 5-29.
3. Способы заделки пожнивных остатков кукурузы в почву // Земледелие. – 1978. – № 12. – С. 56.
4. Канивец, И.Д. Механизация возделывания кукурузы / И.Д. Канивец // Кукуруза. – 1979. – № 1. – С. 21.
5. Бзиков, М.А. Основная обработка почвы из-под кукурузища / М.А. Бзиков, К.Н. Фомин // Кукуруза. – 1970. – № 7. – С. 6-7.
6. Рыженко, И.А. Агрегаты для извлечения корней кукурузы из почвы / И.А. Рыженко, А.А. Вербицкий // Кукуруза. – 1970. – № 10.
7. Головкин, А.И. Улучшить качество вспашки полей из-под кукурузы / А.И. Головкин // Кукуруза. – 1970. – № 11. – С. 15-17.
8. Почвозащитная роль пожнивных остатков пропашных культур / А.П. Спирин [и др.] // НТБ ВИМ. – Вып. 42. – 1980. – С. 19-22.

УДК 631.331.022

**А.Л. Медведев, Ю.Л. Салапура,  
Д.В. Зубенко**  
(РУП «НПЦ НАН Беларуси  
по механизации сельского хозяйства»,  
г. Минск, Республика Беларусь)

**НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО  
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ  
ПОСЕВНОГО МАТЕРИАЛА**

Известно, что урожайность зерновых культур во многом зависит от равномерного распределения растений по площади поля, которое обеспечивает оптимальную для них площадь питания и сокращает количество сорной растительности [1, с. 18-30].

В настоящее время большинство широкозахватной посевной техники основных фирм-производителей комплектуется централизованной пневматической системой высева, включающей одно или два (в зависимости от рабочей ширины захвата) дозирующих устройства и, соответственно, столько же распределителей. Распределители представляют собой вертикальную гофрированную трубчатую колонну, на верхнем срезе которой непосредственно находится сам распределительный элемент – полый диск с радиально расположенными на цилиндрической поверхности патрубками для подсоединения семяпроводов. При ширине захвата 6 м наиболее применяемых в Республике Беларусь посевных машин используется 48-канальный распределитель. По ТКП 078–2007 неравномерность распределения (коэффициент вариации) по сошникам семян зерновых и зернобобовых культур не должна превышать 5%. Однако результаты испытаний таких систем на Белорусской МИС не всегда соответствуют этим требованиям.

В настоящее время в РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно с ОАО «Брестский электромеханический завод» (БЭМЗ) ведется разработка зерновой сеялки с шириной захвата 9 м, в конструкции которой предполагается использовать пневматическую систему высева, изготавливаемую БЭМЗ для сеялок с шириной захвата 6 м. На шестиметровой сеялке устанавливается один 48-канальный распределитель с централизованным дозированием посевного материала.

Для девятиметровой сеялки необходимы два таких распределителя, но с распределением каждого по 36 сошникам. То есть 12 «лишних» каналов должны быть исключены из процесса распределения (заглушены). Очевидно, что характер распределения семян будет иной, изменится и показатель неравномерности.

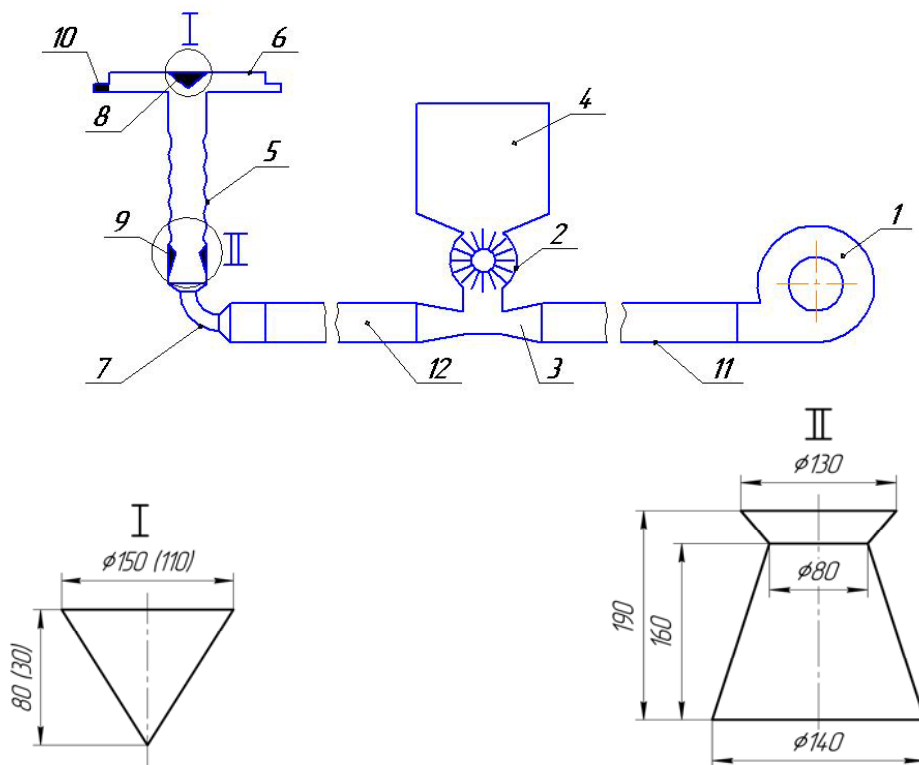
Поэтому целью настоящей работы является проведение поисковых исследований по определению неравномерности распределения при предполагаемом конструктивном изменении распределителя.

Объектом исследовательских испытаний служил 48-канальный распределитель со всеми составляющими элементами, изготавливаемый ОАО «Брестский электромеханический завод» для установки на пневматических сеялках шириной захвата 6 м.

Для проведения исследований была изготовлена лабораторная установка, состоящая из вентилятора, дозирующего устройства, распределителя и пневмоматериалопроводов. Схема установки представлена на рисунке 46, общий вид – на рисунке 47.

Вентилятор – центробежный высокого давления с приводом от электродвигателя, частота вращения рабочего колеса  $4300 \text{ мин}^{-1}$ , производительность  $2100 \text{ м}^3/\text{ч}$ , развиваемое полное давление  $5500 \text{ Па}$ .

Дозирующее устройство состоит из дозатора катушечного типа фирмы «Accord» с электроприводом фирмы «Lemken», питателя эжекторного типа фирмы «Kverneland» и бункера.



1 – вентилятор; 2 – дозатор; 3 – питатель эжекторного типа; 4 – бункер для семян; 5 – вертикальная колонна; 6 – распределитель; 7 – колено; 8 – рассекатель конический; 9 – вставка конфузорная; 10 – заглушка; 11 – пневмопровод; 12 – пневмоматериалопровод

**Рисунок 46 – Схема экспериментальной установки**



а)



б)



в)

а) распределительное устройство;  
 б) дозатор;  
 в) вентилятор

**Рисунок 47 – Основные элементы экспериментальной установки**

Распределитель 48-канальный – аналог фирмы «Kverneland», установлен на центральной колонне высотой 950 мм и диаметром 140 мм с кольцевыми гофрами на вертикальной поверхности и коленом в нижней части; пневмопровод вентилятор-дозатор имеет диаметр 100 мм, пневмоматериалопровод дозатор-распределитель – диаметр 140 мм.

Измерение давления и скорости воздушного потока [2] производилось прибором «Testo» с трубкой «Пито».

Для взвешивания проб использовались электронные весы ВЭУ-6-1/2 (ТУ 25–7724–010–98).

Методикой предусматривалась следующая схема проведения исследований. После установки рекомендуемой хозяйственной нормы высева, соответствующей рабочей скорости 10 км/ч, включается привод вентилятора, затем – привод дозатора, и производится высев в течение одной минуты. Сбор семян осуществляется в емкости индивидуально из каждого канала. После взвешивания навесок определяется неравномерность распределения посевного материала (коэффициент вариации) по каналам (семяпроводам) по известной стандартной методике.

Исследование функционирования распределителя проводилось при следующих конструктивных вариантах:

- 1 – при 36 рабочих каналах и 12 заглушенных;
- 2 – при условиях 1-го варианта и с конусным рассекателем в крышке распределителя;
- 3 – при условиях 2-го варианта с конфузальной вставкой у верхнего сечения колонны;
- 4 – при условии 2-го варианта с конфузальной вставкой в нижней части вертикальной колонны;
- 5 – при условии 1-го варианта с конфузальной вставкой в нижней части вертикальной колонны.

Геометрические параметры конусного распределителя заимствованы из патента US 6227770 B1, а конусной вставки – из патента EP 0752203 A2. Испытания распределителя проводились по одно- и двухпоточной схеме.

При двухпоточной схеме для транспортирования и распределения посевного материала используется только половина воздушного потока, создаваемого вентилятором. Такой режим устанавливался подбором диафрагмы определенного сечения в пневмопроводе вентиляторе-дозаторе, обеспечивающей снижение скорости воздушного потока в 2 раза.

Исследование влияния элементов конструктивного вмешательства на первом этапе проводилось на одной культуре – ячмене, при хозяйственной норме высева 220 кг/га, что соответствовало подаче дозатора 16,5 кг/мин.

После получения удовлетворительных результатов по неравномерности распределения ячменя экспериментальные исследования проводились и с другими культурами при рекомендуемых нормах высева.

Из анализа полученных данных следует, что установка конусного рассекателя во всех вариантах не обеспечивает требуемой неравномерности. Вероятно, это происходит по двум причинам: первая – необходима очень точная соосность конуса и вертикальной колонны, вторая – необходимо равномерное распределение посевного материала по площади поперечного сечения колонны. На практике эти требования выполнить достаточно трудно.

Применение конфузорной вставки в определенном сечении вертикальной колонны позволяет значительно снизить неравномерность. Так, ее установка внизу колонны, сразу после «колена», при переходе на вертикаль способствует ориентированию всего потока посевного материала по оси канала. За вставкой в направлении потока образуется внезапное расширение, вследствие которого, согласно аэродинамической теории движения газов, происходит активная турбулизация транспортирующего потока [3]. Это способствует лучшему перемешиванию материала с воздухом, и при дополнительном воздействии гофрированной внутренней поверхности колонны формируется равноплотный по поперечному сечению материаловоздушный поток.

Результаты экспериментальных исследований представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Результаты исследований 48-канального распределителя

Конструктивные варианты системы высева	Характеристика транспортирующего потока: давление динамическое, Па / скорость, м/с	Неравномерность распределения, %				
		Культура / норма высева, кг/га				
		<u>ячмень</u> 210	<u>рожь</u> 240	<u>люпин</u> 230	<u>овес</u> 180	<u>рапс</u> 10
36 каналов рабочих, 12 заглушенных, однопоточная схема	<u>302</u> 22,5	6,83	7,29	8,11	5,17	12,3
36 каналов рабочих, 12 заглушенных, конфузорная вставка внизу, однопоточная схема	<u>302</u> 22,5	3,48	4,77	5,55	3,67	6,29
36 каналов рабочих, 12 заглушенных, конфузорная вставка внизу, двухпоточная схема	<u>170</u> 16,8	9,12	18,38	25,8	18,18	3,92

Из анализа данных таблицы 16 следует, что применение в вертикальной колонне централизованного дозирования конфузорной вставки обеспечивает распределение семян основных культур по сошникам в соответствии с агро-требованиями при однопоточной схеме пневматической системы высева с параметрами воздушного потока: скоростью 22,5 м/с, динамическим давлением 302 Па.

При использовании испытываемого вентилятора в двухпоточной системе положительный результат по равномерности распределения обеспечивается только для рапса.

16.06.11

### Литература

1. Синягин, И.И. Площади питания растений / И.И. Синягин. – 2-е изд., доп. – М.: Россельхозиздат, 1970. – 232 с.
2. Калинушкин, М.П. Вентиляторные установки: учеб. пособ. для строит. вузов / М.П. Калинушкин. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1979. – 223 с.
3. Александров, Н.Е. Основы теории тепловых процессов и машин: в 2 ч. / Н.Е. Александров [и др.]; под ред. Н.И. Прокопенко. – 3-е изд., испр. – М.: БИНОМ, 2009. – Ч. 1. – 560 с.

УДК 631.362.333:635.21

**А.Н. Орда, В.Н. Дашков, А.С. Воробей**  
(*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь*)

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПРИЛИПАЕМОСТИ ПОЧВЫ К КАРТОФЕЛЮ

#### Введение

Современные машины по возделыванию картофеля производят на почву высокое уплотняющее воздействие. При последующей обработке картофеля крошение почвы сопровождается образованием мелких частиц, которые обладают высокой способностью прилипаемости к клубням. В статье рассмотрены вопросы обоснования критериев оценки прилипаемости почвы к клубням картофеля.

#### Основная часть

Ходовые системы тракторов, агрегатируемых с машинами для возделывания картофеля, оказывают на почву давление 100–150 *кПа*.

Воздействие ходовых систем ведет к повышению плотности почвы на глубине до 0,5 м. Из-за этого не только ухудшаются условия роста картофеля, но и увеличивается прилипаемость почвы к клубням.

Анализ процесса поглощения энергии при уплотнении почвы позволил установить экспоненциальный закон распределения напряжений по глубине:

$$\sigma_x = \sigma_0 \cdot e^{-\beta x}, \quad (1)$$

где  $\sigma_i$  – напряжение в контакте почвы с колесом, *Па*;

$\sigma_x$  – напряжение на глубине  $x$ , *Па*;

$\beta$  – коэффициент распределения напряжений,  $m^{-1}$ .

Приращение плотности почвы на участке  $dx$  пропорционально градиенту напряжения:

$$d\rho_x = k_1 \cdot \psi_x \cdot dx,$$

где  $k_1$  – коэффициент уплотнения, *кг/Н·м*;