

2. Серебряков, И.А. Описание работы компьютерной программы создания технологической документации по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств / И.А. Серебряков, И.Ю. Русецкий, Н.Г. Серебрякова // Современные проблемы науки и образования: Материалы Международной научно-практической конференции 18 августа 2020 г.– Нефтекамск, Башкортостан: Научно-издательский центр «Мир науки», 2020. – С. 70–78.

3. Серебрякова, Н.Г. Современные концепции инженерного образования: анализ в рамках компетентностного подхода/ Н.Г. Серебрякова // Высшая школа. – 2017. – № 6, С. 23–27.

4. Попов, А. И. Проектирование системы обучения инновационной деятельности будущих инженеров сельскохозяйственного производства / А.И. Попов, В.М. Синельников, Н. Г. Серебрякова // Исследования, результаты. – 2017. – N 3. – С. 413–420.

УДК 631.331.022

## **НЕКОТОРЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ЗЕРНОВОЙ СЕЯЛКИ**

**В.П. Чеботарёв<sup>1</sup>, д-р техн. наук, профессор,**

**Н.Ю. Мельникова<sup>1</sup>, ассистент,**

**А.В. Зубенко<sup>1</sup>, аспирант,**

**Д.В. Зубенко<sup>2</sup>, канд. техн. наук**

<sup>1</sup>БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>УО «Марьиногорский государственный ордена «Знак Почета» аграрно-технический колледж имени В.Е. Лобанка»,  
п. Марьино, Республика Беларусь

*Аннотация.* В статье предлагается конструкция распределителя с турбулизующей вставкой в вертикальной части трубопровода и направителя в распределительной головке, которая позволяет повысить равномерность распределения семян между обслуживаемыми сошниками.

*Abstract.* The article proposes a design of a distributor with a turbulent insert in the vertical part of the pipeline and a guide in the distributor head, which makes it possible to increase the uniformity of seed distribution between the serviced openers.

*Ключевые слова:* посев, распределение, воздушная смесь, питатель.

*Index term:* sowing, distribution, air mixture, feeder.

### **Введение**

Известно, что одним из главных недостатков посевных машин с пневматическими высевальными системами является неравномерность

распределения высеваемого материала по сошникам, обусловленная главным образом неудовлетворительной работой распределительного устройства. Это отрицательно сказывается на урожайности возделываемых культур и ставит под сомнение целесообразность применения подобной техники в сельскохозяйственных организациях.

На основе анализа технологического процесса работы распределителей вертикального типа (как наиболее распространенных) было сделано предположение, что повысить качество распределения посевного материала данным типом устройств возможно путем выравнивания концентрации частиц высеваемого материала в поперечном сечении вертикальной колонны перед входом в распределительную головку. Для проверки данной гипотезы была разработана экспериментальная установка, имитирующая пневматическую систему высева и состоящую из отвода, вертикальной колонны и распределительной головки (рисунок 1). Вертикальную колонну распределительного устройства дополняем турбулизирующей вставкой конфузурно-диффузорной формы. Там в её впускной части происходит «сжатие» материалo-воздушного потока и приближение его к центру. При этом аэродинамическое сопротивление и механическое сопротивление трения транспортируемого материала о поверхность незначительны вследствие его плавного сужения [1]. При этом скорости периферийных слоёв потока возрастают и выравниваются по всей площади поперечного сечения конуса. На выходе из вставки образуется внезапное расширение, которое вызывает образование вихревых потоков транспортирующего воздуха по всему поперечному сечению входного трубопровода [2]. Всё это вызывает интенсивное перемешивание транспортируемого материала с воздухом и формирование однородной материалo-воздушной смеси.

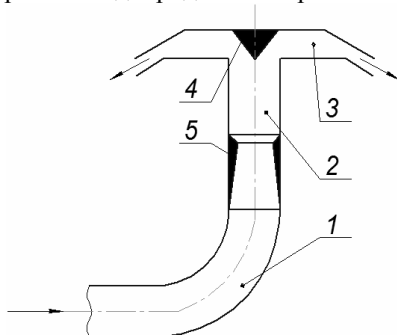


Рисунок 1 – Схема распределителя

- 1 – отвод; 2 – вертикальная колонна; 3 – распределительная головка;  
4 – направляющий; 5 – турбулизирующая вставка

В распределительной головке для равномерного распределения посевного материала по отводящим патрубкам устанавливаем конический направитель, который позволит уменьшить травмирование посевного материала исключением лобового удара посевного материала о крышку распределительной головки.

### Основная часть.

Теоретическими исследованиями движения частиц высеваемого материала в данном распределителе определены диапазоны параметров турбулизирующей вставки для обеспечения качественного высева.

Для проверки теоретических предпосылок и уточнения основных конструктивных параметров распределителя была разработана программа экспериментальных исследований, которой предусмотрена разработка экспериментальной установки (рисунок 2). Где для привода вентилятора 1 использовался электродвигатель. Высеваемый материал подавался из бункера 5 катушечным дозатором 4. Для привода дозатора применялся электромотор, позволяющий регулировать частоту вращения вала дозатора в широком диапазоне. Распределительное устройство 7 было рассчитано на обслуживание 36-ти сошников и для выявления конструктивных параметров, оказывающих влияние на равномерность высева, на нем была предусмотрена возможность смены турбулизирующих вставок и направителя.

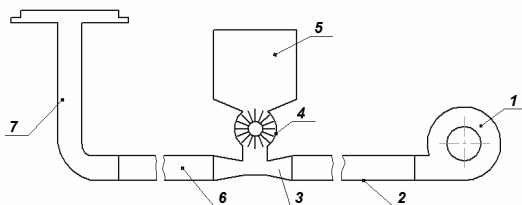


Рисунок 2 – Схема установки

- 1 – вентилятор; 2 – пневмопровод; 3 – питатель; 4 – дозатор;  
5 – бункер для семян; 6 – пневмоматериалопровод; 7 – распределитель

Принцип действия установки заключался в следующем: вентилятор нагнетает воздух в пневмотранспортную магистраль. Далее воздушный поток поступает в питатель эжекторного типа. Туда же из бункера дозаторами подаются семена высеваемой культуры. Воздушный поток в питателе захватывает семена и далее по пневмоматериалопроводу транспортирует её к 36-ти шестиканальному распределителю, где происходит деление потока посевного материала по семяпроводам, а из них в сборник семян. Сбор семян производится в ёмкости индивидуально из каждого семяпровода.

Для измерения параметров и контроля за процессом высева применялись следующие приборы. Время отбора проб замерялось с помощью электронного секундомера. Вес проб семян замерялся с помощью электронных весов ВЭУ-6-1/2 (ТУ 25-7724-010-98). Скорость воздуха на входе в распределитель и динамическое давление измерялась с помощью трубки Пито и дифференциального манометра Testo 512 с трёхкратной повторностью при установившемся режиме воздушного потока в течении 60 с.

Непосредственно перед экспериментом была проведена серия поисковых опытов по уточнению рабочих режимов системы. По результатам данных опытов определялись обороты вентилятора (3900...4200 об/мин, что соответствует скорости воздуха на входе в распределитель 29...35 м/с) и секундная подача материала дозатором (0,5...0,1 кг/с), при которых осуществляется устойчивое пневматическое транспортирование материала в системе.

Эксперименты проводились с использованием теории планирования эксперимента при изменяемом одном факторе и постоянстве остальных. Варьировались следующие факторы: скорость воздуха, секундная подача семян, геометрические параметры турбулизатора, наличие направителя. В качестве посевного материала использовались семена зерновых культур (пшеница, овёс, рожь, ячмень), зернобобовых (соя, люпин) и семена трав (тимофеевка, вика, клевер). Повторность опытов была принята трехкратной.

Отдельно взятый опыт осуществлялся в следующей последовательности: вначале подготавливался распределитель (устанавливались турбулизатор и направителя), затем включался вентилятор, выставлялись его обороты, после чего включался привод дозатора, который был настроен на определенную секундную подачу. Время одного опыта составляло 60 с. и отмечалось по секундомеру. По окончании опыта семена, высеянные в мешки, взвешивались на весах.

Полученные в каждом опыте результаты обрабатывались методами математической статистики. В качестве основного критерия для определения равномерности распределения семян по семяпроводам служил коэффициент вариации:

$$n = \left( \frac{S}{g_{cp.}} \right) \times 100\%$$

где  $S$  – стандартное отклонение массы семян, гр.;

$g_{cp.}$  – среднее значение массы семян высеянных через один семяпровод, гр.

Предварительный анализ результатов экспериментальных исследований показал, что на равномерность распределения в той или иной степени влияют все рассмотренные факторы. При этом следует отметить, что неравномерность распределения на экспериментальной установке при различном значении варьируемых факторов колеблется в диапазоне 3,0...5,5%, при агротехническом допуске для зерновых не более 5 %, зернобобовых не более 6 % [3]. Таким образом, принимая во внимание полученные ранее данные ГУ «Белорусская МИС» при испытании сеялок с централизованной системой высева, где неравномерность по отдельным сеялкам колебалась в пределах 9,6...16,0%, можно сделать вывод, что использование предлагаемого распределителя с турбулизирующей вставкой в вертикальной части трубопровода и направителя в распределительной головке позволяет повысить равномерность распределения семян между обслуживаемыми сошниками.

#### **Заключение.**

Дальнейшая обработка результатов экспериментальных исследований позволит построить математическую модель процесса распределения посевного материала в данном распределителе, что даст возможность выявить влияние на равномерность отдельных факторов.

#### **Список использованной литературы**

1. Калинушкин, М.П. Вентиляторные установки / М.П. Калинушкин. – М.: «Высшая школа», 1979. – 30 с.
2. Бутаков, С.Е. Воздуховоды и вентиляторы / С.Е. Бутаков. – М.: МАШГИЗ, 1958. – 281 с.
3. Машины посевные и посадочные. Правила установления показателей назначения: ТКП 078-2007. – Введ. 06.08.2007 – Минск: Белорус. научн. ин-т внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2007. – 40 с.

УДК 635.655:388.24

### **ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СУШКИ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ**

**Х.М. Гасанов, канд. техн. наук, профессор, О.А. Сауытов, докторант**  
*НАО «Казахский национальный аграрный университет»,  
г. Алматы, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье рассматривается инновационная технология послеуборочной обработки зерна, с применением усовершенствованной су-