

МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПНЕВМОСОРТИРОВАЛЬНЫХ СТОЛОВ ДЛЯ РАЗДЕЛЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ СМЕСЕЙ

**Бредихин В.В., к.т.н., доц., Абдуев М. М. к.т.н., доц.,
Ступак Н.В., аспирант**

*(Харьковский национальный технический университет сельского
хозяйства имени Петра Василенка)*

В статье рассматриваются методы улучшения процесса вибропневмосепарирования зерновых смесей пневмосортировальными столами а также факторы и режимы влияющие на процесс расслаивания зерновой массы. Выдвинуты предложения по интенсификации процесса сортирования, повышения удельной производительности сепаратора и качества процесса.

Цель. Рассмотреть вопросы интенсификации процесса перераспределения зерновых смесей в «псевдооживленном» состоянии на пневмосортировальных столах ПСС. Провести сравнительный анализ факторов влияющих на процесс.

Анализ исследований. Вопросами разделения зерновых смесей по удельному весу на ПСС занимаются такие ученые: д.т.н., проф., Дринча В.М., д.т.н., проф., Иванов А.В., д.т.н., проф., Ямпилев С.С. которые определили основные направления по интенсификации процесса перераспределения на ПСС.

Актуальность. Стратегия развития агропромышленного комплекса Украины до 2015 года определяет увеличение объемов выращивания зерновых культур, что в свою очередь неразрывно связано с получением высококачественного биологически активного семенного материала. Практика показала, что наиболее эффективно получить такой материал возможно методом разделения по удельному весу.

Основной машиной используемой для разделения зерна по его плотности является пневмосортировальный стол ПСС. Наряду с высокой чистотой отсортированного зерна (до 90-95%), ПСС имеет относительно малую производительность, (так производительность БЦС достигает 300 т/ч). В связи с этим повышение удельной

производительности с одновременным сохранением качественных показателей процесса вибропневматического разделения зерна является актуальным для АПК Украины.

Результаты исследований. Основным признаком делимости на пневмосортировальном столе является плотность зерна (1300-1400 кг/м) и примесей (1900-2700 кг/м). Эффективность очистки зерна от минеральных примесей, по требованиям ГОСТ должна быть не ниже 95%, содержание товарного зерна в отходах не более 1%.

Процесс разделения зернового материала осуществляется на наклонной решетчатой не просеиваемой поверхности (деке) имеющей продольный и поперечный наклон 5-10 градусов, которая за счет эксцентрикового механизма осуществляет возвратно-поступательные колебательные движения. Разделение зернового материала и выделение тяжелых примесей происходит в «псевдооживленном» состоянии, возникаемом в следствии взаимодействия восходящего воздушного потока подаваемого в нижнюю часть деки и ее колебательного движения. Тяжелые частицы погружаются в глубь смеси, легкие всплывают вверх. При прекращении воздействия воздушного потока вся зерновая масса сходит с примесями. В псевдооживленном состоянии примеси, движутся вверх и разгружаются в выгрузной патрубков, а легкие частицы (биологически активное зерно) плывут в нижнюю широкую часть деки и выгружаются в свой лоток.

Основным конструктивным признаком ПСС является рабочая поверхность деки. Существует множество разновидностей геометрических форм рабочей поверхности, однако наибольшее распространение получили треугольные и трапециевидные деки.

Исследования показали что установка на поверхности деки дополнительных механических рыхлителей положительно влияет на процесс распределения зернового материала по удельному весу.

Лабораторией послеуборочной обработки зерна ХНТУСГ был взят на испытания ПСС-5 на «Хорольском механическом заводе» (г. Хорол) с дальнейшей модернизацией. Стенд для экспериментальных исследований процесса сепарирования зерновых смесей представлен на рис. 1.

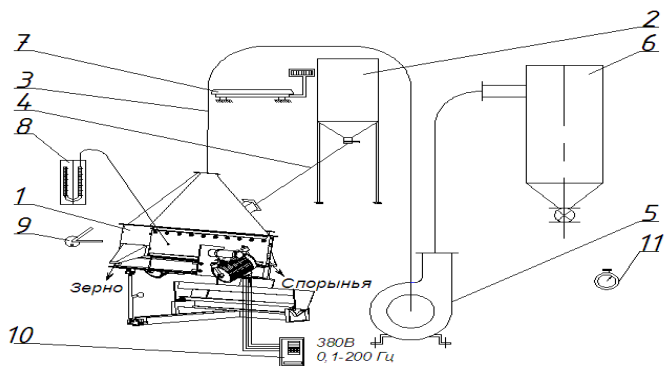


Рис. 1. Схема экспериментального стенда: 1 – пневмосортировальный стол; 2 – загрузочный бункер; 3 – воздуховод; 4 – материалопровод; 5 – вентилятор; 6 – циклон; 7 – весы электронные; 8 – U-образный манометр; 9 – угломер оптический; 10 – частотный преобразователь; 11 – секундомер

Анализы экспериментальных исследований позволили установить ряд факторов, имеющих определяющее влияние на процесс: частота и амплитуда колебаний деки, скорость воздушного потока и углы наклона деки.

Амплитуда колебаний варьировалась дебалансными вибраторами ИВ-104Б-6. Они имеют шесть рекомендуемых положения, которые существенно изменяют параметры процесса. Экспериментально определено, что наиболее эффективным для качественных показателей процесса, является положение II, при котором значительно уменьшается статический момент 33,8 кгсм и вынуждающая сила при синхронной частоте колебаний 3,7 кН. Значения характеризующие параметры процесса, при изменении положения дебалансных вибраторов представлены в таблице 1.

При регулировке штока высоты на позицию продольного и поперечного наклона деки (8...10 град) и установке отражающих пластин на входе зернового материала для смещения его к центру деки, отмечен существенный положительный эффект, материал равномерно распределяется по всей поверхности деки.

Таблица 1

Значение статического момента дебалансных вибраторов

Тип вибратора	Статический момент дебаланса, кгсм	Вынуждающая сила при частоте колебания холостого хода, кН	Положение дебалансов	Режим работы по ГОСТ18 3-74
ИВ-104Б-6	25,0	2,7	I	S1
	33,8	3,7	IV	
	41,2	4,5	III	S 3-60%
	45,4	5,0	IV	
	48,8	5,4	V	S 3-40%
	20,0	4,3	VI	

Значительное влияние на процесс оказывает восходящий воздушный поток (необходимый расход воздуха на ПСС 8400 м³/час). Дифференцированное распределение воздушного потока по отдельным участкам деки естественно интенсифицирует процесс расслоения посевного материала. Для этого под нижнюю часть ПСС были установлены затворные жалюзи.

Замечено, что вывод примесей (спорынья и другие засорители) зависит от частоты колебаний деки, то есть от частоты вращения вибраторов.

Увеличивая частоту вращения вибраторов с 750 об/мин до 1200 об/мин степень очистки увеличивается. Однако при дальнейшем увеличении частоты вращения вибраторов качество очистки уменьшается. Это объясняется тем что зерновая масса не успевает перераспределиться по всей поверхности деки и скапливается возле патрубков разгрузки камней и примесей

Исследования показали, что увеличение статического момента увеличивает амплитуду колебаний. Одновременно с увеличением амплитуды увеличивается чистота основной фракции. Однако при дальнейшем увеличении статического момента и амплитуды колебаний более 6мм, чистота процесса резко падает. Зависимость чистоты процесса сортирования зерновой смеси от амплитуды колебаний представлена на рис. 2. Такая зависимость объясняется тем, что в зерновой смеси прекращается процесс сегрегации и начинается процесс «кипения». Частицы смеси не перераспределяются по слоям, а бесконечно перемешиваются.

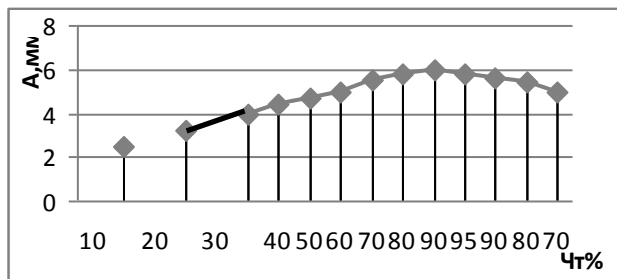


Рис. 2. Зависимость чистоты процесса сортирования зерновой массы от амплитуды колебаний момента

Среди определяющих процесс сегрегации факторов, можно выделить частоту колебаний. На основании проведенных экспериментальных исследований установлено, что с увеличением частоты колебания вибраторов в диапазоне с 750 до 1200 об/минуту степень очистки зернового материала увеличивается (рис. 3). Но достигнув оптимальной частоты колебаний 900-1000 об/мин., степень очистки зерна резко уменьшается.

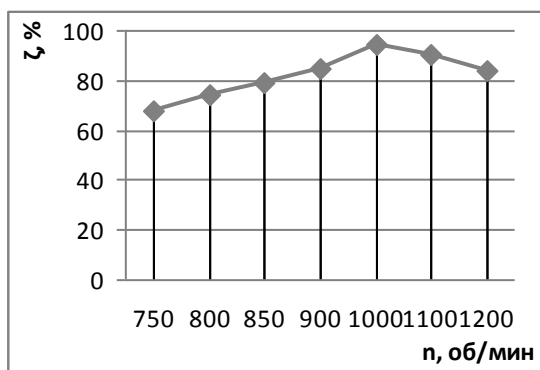


Рис. 3. Зависимость степени очистки зерна от частоты колебаний деки

В процессе экспериментальных исследований замечено, что при увеличении подачи зернового потока на рабочую поверхность свыше 10кг/чсм степень очистки уменьшается. Это объясняется тем, зерновая масса не успевает перераспределиться. Зависимость степени очистки от удельной подачи зерна представлен на рис. 4.

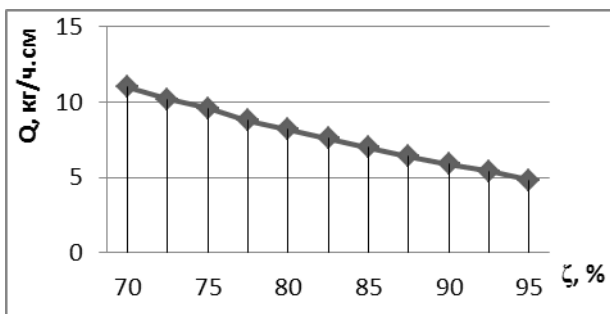


Рис. 4. Зависимость степени очистки зерна от удельной производительности

Повышение удельной производительности, неразрывно связано с удельной подачей материала, следовательно, увеличение удельной производительности при одновременном увеличении подачи актуально.

В результате экспериментальных исследований определены основные параметры и режимы влияющие на процесс сепарации зерновой смеси. Исследовано влияние амплитуды колебаний и частоты вибрации деки на процесс перераспределения зерновой массы. Определены зависимости степени очистки зерна от удельной производительности и пути ее повышения.

Выводы. Установлено, что регулировка воздушного потока по отдельным участкам деки существенно влияет на расслоение зернового материала. Регулировка воздушного потока осуществляется за счет жалюзей, установленных под нижней частью деки.

Интенсифицировать процесс расслоения зернового материала, возможно за счет установки механических рыхлителей на рабочую поверхность, что приведет к повышению удельной производительности.

Экспериментальные исследования подтвердили эффективность дальнейшего исследования процесса вибропневмосепарирования зерновой массы.

Список литературы

1. Ямпиллов, С.С. Технологическое и техническое обеспечение ресурсо-энерго-сберегающих процессов очистки и сортирования зерна и семян / С.С.Ямпиллов. Улан-Уде: ВСГТУ, 2003. – 262 с.

2. Пат. 11598 Респ. Беларусь, МПК В 07 В 4/08. Устройство для разделения сыпучих продуктов по плотности / Иванов А.В., Поздняков В.М.; заявитель Могилёв. гос. ун-т продовольствия. № а20070011; заявл. 10.01.07.; опубл. 28.02.09 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2009. – №1. – С. 62-63.

3. Иванов, А.В. Повышение эффективности очистки ржи от спорыньи / А.В. Иванов, В.М. Поздняков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 11. – С. 54-57.

4. Иванов, А.В. Новые подходы к оптимизации зерноочистительного оборудования, работающего по вибропневматическому принципу действия / А.В.Иванов, В.М.Поздняков // Вестн. МГУП. – 2008. – № 2. – С. 107-112.

Анотація

МЕТОДИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПНЕВМОСОРТИРОВАЛЬНИХ СТОЛІВ ДЛЯ РОЗПОДІЛУ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ

У статті розглянуті методи поліпшення процесу вібропневмосепарування зернових сумішей пневмосортирвальними столами, а також фактори і режими, що впливають на процес сегрегації зернової маси. Висунуто пропозиції щодо інтенсифікації процесу сортування, підвищення питомої продуктивності сепаратора і якості процесу.

Abstract

METHODS OF IMPROVING PNEVMOSORTIROVALNYH TABLE OF SEPARATION OF GRAIN MIXTURES

The paper considers methods for improving the process of grain mixtures vibropnevmoseparatorovaniya pnevmosortirovalnymi tables, as well as factors and modes of influencing the segregation of the grain mass. Put forward proposals to intensify the process of screening, increasing the specific productivity of the separator and process quality.