

**НОВАЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ МАШИНА
ДЛЯ ОЧИСТКИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР****Ермаков А.И.¹, к.т.н., Поздняков В.М.², к.т.н., доцент, Шинкарев А.А.³**¹Белорусский национальный технический университет²Белорусский государственный аграрный технический университет³Могилевский государственный университет продовольствия

Зерно является сырьем для производства наиболее важных продуктов питания людей и кормов животных. Повышение урожайности зерновых культур и, как следствие, валового сбора зерна является одной из основных задач, стоящих перед агропромышленным комплексом республики, решение которой позволит обеспечить продовольственную безопасность страны и высокий уровень жизни ее граждан. Данная задача не может быть решена без модернизации устаревших технологий по очистке, хранению и подготовке посевного материала (семян), так как семена являются основой будущего урожая, а посев высококачественных семян – самый эффективный способ увеличения урожайности зерновых культур.

К основным зерновым культурам, выращиваемым в Республике Беларусь, относятся пшеница, ячмень, тритикале и рожь (на их долю приходится более 70% валового сбора зерна).

Исследования Немковича А.И., Рукшан Л.В., Кадырова А.М., Буга С.Ф., Сороко С.В. и других свидетельствуют о широком распространении спорыньи в посевах тритикале и ржи, выращиваемых в республике, также отмечены случаи поражения спорыньей – ячменя и пшеницы. Поражение посевов спорыньей приводит к уменьшению их урожайности (при неблагоприятных условиях на 20 – 30 %), и, как следствие, снижает валовой сбор зерна. Мука из зерна с примесью склероциев спорыньи более 0,05 % непригодна для выпечки хлеба, а зерно с содержанием склероциев более 0,5 % – для скармливания животным. Все это приводит к значительным материальным потерям сельскохозяйственных предприятий.

Первичным источником сохранения и распространения спорыньи являются склероции (рожки), которые находятся в ворохе семян. Широкое распространение болезни, произошедшее в последние годы, связано с изменениями в склероциальной стадии спорыньи. Так, если до 90-х годов прошлого века размер склероциев спорыньи, как правило, был крупнее зерновок, и их можно было отделить в ситовых зерноочистительных машинах, то в последние годы склероции по величине практически сравнялись с размером зерновки. В результате даже после подработки семенных партий в них может оставаться до 25 % склероциев от начального их количества.

Проведенный анализ отечественного и зарубежного зерноочистительного оборудования, показал, что на данный момент в Беларуси не существует надежных и простых в эксплуатации машин, позволяющих достаточно эффективно очищать семена зерновых культур от вредных трудноотделимых примесей, таких как склероции спорыньи. Поэтому создание новой отечественной высокоэффективной машины для очистки семян – необходимый этап в процессе совершенствования технологии по подготовке высококачественного посевного материала.

Проведенные теоретические и экспериментальные исследования позволили разработать новую конструкцию машины вибропневматического принципа действия – каскадный вибропневматический сепаратор.

Сепаратор имеет ряд новых конструктивных решений, в том числе две сетчатые деки, расположенные последовательно и ступенчато, что дает возможность повысить эффективность очистки семян и минимизировать вывод семян с фракцией примеси. Предложенные технические решения защищены двумя патентами на изобретение Республики Беларусь [1].

Технические характеристики машины представлены в таблице 1.

На основе анализа теоретических и экспериментальных исследований была выявлена зависимость коэффициента очистки семян в машине от ее производительности:

$$E=(K_1 \cdot u_y \cdot l \cdot 10^3 + K_2 \cdot q_{уд} + K_3) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где E – коэффициент очистки семян от спорыньи, %; K₁ – коэффициент, учитывающий влия-

Секция 2: Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции

ние интенсивности процесса расслоения, c/m^2 ($K_1=0,017 c/m^2$); u_y – скорость расслоения зерновой массы, м/с; l – суммарная длина рабочих частей дек сепаратора, м; K_2 – коэффициент, учитывающий влияние удельной производительности, $c \cdot м/кг$ ($K_2=-0,35 c \cdot м/кг$); $q_{уд}$ – удельная производительность, $кг/(c \cdot м)$; K_3 – безразмерный поправочный коэффициент ($K_3=0,983$).

Таблица 1 – Технические характеристики каскадного вибропневматического сепаратора для очистки семян зерновых культур

Параметры	Значение
Производительность, т/ч	4
Соотношение между фракциями, %:	
примеси	3
промежуточная фракция	5
очищенные семена	92
Расход воздуха (не более), тыс. $m^3/ч$	11
Габаритные размеры, мм (длина×ширина×высота)	2260×1730×2075
Масса (не более), кг	520

Из зависимости (1) видно, как изменяется коэффициент очистки семян E при варьировании режимных и конструктивных параметров каскадного вибропневматического сепаратора. С увеличением удельной производительности коэффициент очистки убывает, а с повышением интенсивности процесса расслоения (скорости расслоения) или увеличением длины рабочих частей дек – возрастает. Это связано с тем, что для эффективной очистки семян от примесей необходимо определенное время на протекание процесса расслоения, с повышением удельной производительности зерновая масса быстрее выводится из машины и не успевает расслоиться по плотности; удлинение дек, напротив, увеличивает время нахождения массы в сепараторе. При повышении интенсивности процесса расслоения менее плотные частицы (спорынья) быстрее перемещаются в верхние слои зерновой массы и не выводятся с очищенными семенами [2].

Представленная зависимость адекватна реальному процессу (экспериментальный критерий Фишера $F_{экср}=2,26$ меньше табличного – $F_{табл}=3,69$).

Преобразовав уравнение (1), можно рассчитать удельную производительность машины при требуемом коэффициенте очистки.

В таблице 2 представлены значения производительности сепаратора, при которых он будет способен очищать зерновую массу от спорыньи, обеспечивая соответствующий коэффициент очистки.

Таблица 2 – Взаимосвязь между производительностью Q , т/ч и коэффициентом очистки семян от спорыньи E , % для каскадного вибропневматического сепаратора

Q , т/ч	5	4,7	4,3	4	3,6	3,2	3	2,5	2,1
E , %	78	80	82	84	86	88	90	92	94

Из таблицы 2 видно, что с уменьшением требуемого для конкретной партии семян коэффициента очистки от спорыньи можно значительно повысить производительность машины.

Разработанная каскадная вибропневматическая машина принята к изготовлению совместным российско-итальянским предприятием ЗАО «СОВОКРИМ», учредителем которого с итальянской стороны выступает фирма «ОКРИМ», являющаяся одним из мировых лидеров, производящих оборудование для зерноперерабатывающей отрасли. Данный факт свидетельствует о высоком уровне разработанной машины.

В сравнении с ближайшими аналогами каскадный вибропневматический сепаратор обладает на 30 – 40 % большей производительностью, при тех же габаритных размерах и коэффициенте очистки. Максимальный коэффициент очистки семян от спорыньи в разработанном сепараторе составляет 94 %, а вывод семян с фракцией примеси не превышает 3 %.

Литература

1. Каскадный вибропневмосепаратор: пат. №14947 Респ. Беларусь, МПК (2009) В 03 В 1/00 / А.В.Иванов, А.И. Ермаков, В.М. Поздняков; заявитель Могилевский гос. ун-т продовольствия. - № а20091087 заявл. 20.07.2009; опубл. 30.10.11// Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – №5. – С. 89.
2. Ермаков, А.И. Очистка семян зерновых культур от спорыньи в каскадном вибропневматическом сепараторе: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.12 / А.И. Ермаков; г. Могилев, 2012. – 28 с.

УДК 631.371

**ТЕХНОЛОГИИ И БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
СОРТИРОВАНИЯ И БЕСКОНТАКТНОЙ ДЕФЕКТАЦИИ КЛУБНЕЙ
КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ СЕКЦИОННЫХ ХРАНИЛИЩ**

Кириенко Ю.И., к.т.н., Башилов А.М., д.т.н.

Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства

Ранее проведёнными исследованиями обоснована поточная линия разделения клубней картофеля на фракции различного технологического назначения [1], которая содержит блок дефектации клубней картофеля, как объектов округло-овальной формы, идентифицированных как эллипсоиды.

Производительность и схемы поточной линии должны исходить из целесообразности всесезонной (сентябрь-май месяцы) непрерывной работы в хранилище по подготовке продукции для реализации, на переработку, для семенных целей и для кормопроизводства. Для секционных хранилищ вместимостью 2000-3000 т обоснована производительность порядка 3т в час, что при коэффициенте эксплуатации 0,75 обеспечит полный цикл работы [1].

При выбранной производительности одна поточная линия по конструкции может иметь технологическую ширину порядка 450 мм и оптимальную энерго- и металлоёмкость. При площади посадки 15-20 га и урожайности картофеля 15-20 т/га оптимальный объём хранилища - 3000 т.

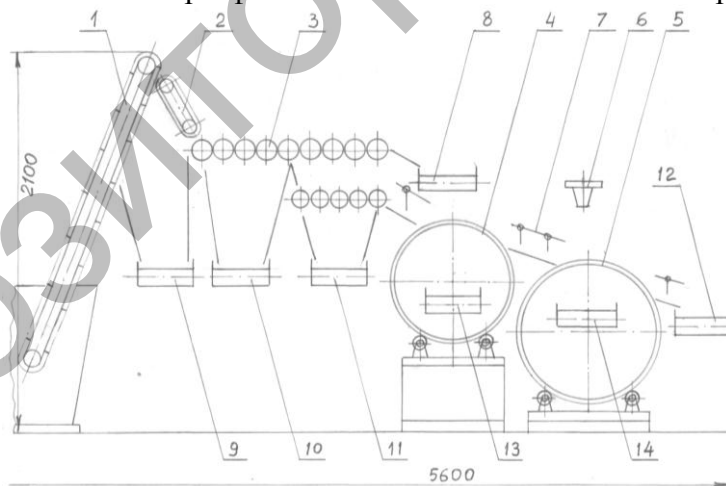


Рисунок 1 – Схема блочно-модульной поточной линии для секционных хранилищ

Базовая модель поточной линии содержит: приёмный бункер с транспортёром подачи 1; блок 3 калибровки потока клубней с транспортёром 2 выноса почвы; роторный блок 4 удаления поверхностных загрязнений клубней; роторный блок 5 дефектации клубней; модуль 6 распознавания дефектов клубней и передачи информации; модуль 7 передачи фракций потока клубней; малогабаритные модульные транспортёр 8 отвода крупной фракции, транспортёр 9 мелких почвенных примесей, транспортёр 10 фуражной фракции, транспортёр 11 отвода 2-й семенной фракции, транспортёр 12 отвода 1-ой семенной фракции, транспортёр 13 отвода почвенных примесей, транспортёр 14 дефектных клубней.