

Использование разработанных методов обеззараживания позволяет определенно улучшить качество продовольственного и фуражного зерна при его подготовке к переработке или хранению.

Литература

1. Пахомов, В.И. Экспериментальный анализ комбинированных методов обеззараживания зерна / В.И.Пахомов, А.И.Пахомов, В.А.Максименко. – Материалы Международного агро-экологического форума. – Т.2. – СПб: Изд-во ГНУ СЗНИИМЭСХ, 2013. – С. 230-235.
2. Гончаров, Н.Р. Развитие инновационных процессов в защите растений / Н.Р.Гончаров. – Защита и карантин растений. – 2010. – № 4. – С. 13-18.
3. Гулюшин, С.Ю. Какой сорбент лучше? / С.Ю.Гулюшин. – Птицеводство. – 2009. – № 11. – С. 41-43.
4. Юсупова, Г.Г. Современные технологии управления процессами обеспечения качества и безопасности сырья для комбикормов. / Г.Г.Юсупова, Р.Х. Юсупов, В.И.Пахомов. – Разработка инновационных технологий и технических средств для АПК. – Ч.2. – зерноград: СКНИИМЭСХ, 2013. – С. 72-77.

УДК 631.362.36:633

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕПАРАЦИЯ – АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ОДНОРОДНЫХ ПАРТИЙ ЧАСТИЦ И СЕМЯН

Городецкий Ю.К., к.т.н., доцент, **Городецкая Е.А.**, студентка, **Дубодел И.Б.**
Белорусский государственный аграрный технический университет

Существующие технологические устройства, производящие очистку и сортирование семян (частиц), основаны на различии их свойств: по удельному весу, плотности, размеру, форме, аэродинамическим, физико-механическим и химико-физическим свойствам. Вместе с тем, семена – потенциально живые организмы, их нельзя травмировать, нагревать и помещать в агрессивные среды, не всегда возможна даже флотация. Для семян характерна изменчивость физических и морфологических свойств. Поэтому семена даже одного вида могут различаться по форме, размерам, характеру поверхности. Для получения партий однородных семян используются машины пищевой, мукомольной и крахмалопаточной промышленности.

В последних широко используются два наиболее распространенных метода разделения сыпучих продуктов: в движущемся потоке и метод рассева. Литературные исследования показали положительный результат пневмосепарации семенных смесей на воздушном каскадном сепараторе типа ММ фирмы «Альпине» (Германия). Это отсеивы с квадратными рамами фирмы «Эллис Чалмер» и ситовые машины «Саймонс» (Англия), а также дисковые триеры. Различия частиц по размерам (длине, ширине, толщине), весу и скорости витания – основные принципы, на основании которых может быть разделена, к примеру, смесь с соевой шелухой на воздушно-ситовых очистительно-сортировальных машинах и пневмосепараторах (табл. 1).

При ситовом процессе различное направление движения частиц компонентов смеси в рабочем пространстве машины обусловлено совместными действиями сил тяжести, аэродинамических сил и вибрацией. Частицы разной плотности можно разделить гидростатическим способом (более и менее плотные в сравнении с плотностью жидкости).

Разделение семенной смеси на решетках и триерных цилиндрах основано на различии линейных размеров: на решетках с продолговатыми отверстиями разделяют частицы по толщине, с круглыми – по ширине, на триерных цилиндрах – по длине. Различие частиц по аэродинамическим свойствам дает возможности разделить сыпучую смесь в воздушном потоке аспирационных каналов и пневматических сепараторов по плотности и парусности. Самый распространенный в настоящее время это метод отсеива.

Таблица 1 – Свойства и признаки сепарации сыпучих материалов

Признаки сепарации	Рабочие органы			
	Решета (сита)	Ячеистая поверхность (триера)	Воздушный поток (каналы аспирационные)	Электромагнитное поле
1. Механические свойства:				
масса				
плотность	+	+	+	+
упругость	-	-	-	-
линейные размеры	+	+	+	-
парусность	+	+	-	+
	-	-	+	-
2. Морфологические:				
форма	+	+	+	+
свойства поверхности	-	-	+	+
3. Оптические	-	-	-	-
4. Электрические	-	-	-	+
5. Магнитные	-	-	-	+
6. Комплекс физико-механических свойств	+	-	+	+

Эффективность сортирования на отсевах зависит от большого количества факторов: физико-механических свойств частиц, соотношения компонентов различной крупности, удельной нагрузки на сито, материала и качества изготовления сита, размеров и формы его отверстий, условий транспортировки смеси, кинематических параметров, способа очистки сит, аспирации и др. Кроме всего, к недостаткам применения ситовечных машин на отсевах сухих смесей следует отнести такие, как необходимость постоянного ситовечного контроля работы – очистки поверхности сит металлической щеткой, замены изношенных поверхностей.

Создание новой, более эффективной техники и совершенствование технологических приемов ее эксплуатации встречает ряд трудностей, в том числе связанных с многообразием сепарируемых материалов (многокомпонентностью смесей), способов сепарирования; сложностью и многообразием явлений взаимодействия частиц сепарируемого материала друг с другом и с рабочим органом машины, недостаточное развитие теоретических основ механического сепарирования вообще.

Следует отметить, что при использовании сит на смеси соевой шелухи наблюдалось очень сильное забивание мусором и примесями отверстий, оставшимися целыми плодами сои и посторонними включениями. Полученная шелуха сои как проход с сит не удовлетворяла необходимым требованиям по качеству. Это объясняется невозможностью получения чистой соевой шелухи (для дальнейшего выделения пероксидазы) на механических устройствах. Таким образом, необходимо исследование процесса разделения сыпучей смеси для получения чистой соевой шелухи гарантированного качества на иных, специальных устройствах.

Принцип разделения сухих смесей в электрических полях основывается на способности частиц, имеющих разные физико-механические и электрические свойства, приобретать и удерживать разный по величине заряд, который определяет разную силу воздействия поля на разные по свойствам частицы и, таким образом, разделять их. Устройства, предназначенные для разделения сыпучих смесей в электрических полях, называют электрическими сепараторами.

В зависимости от способа образования на частицах заряда и его передачи в процессе электрической сепарации различают электростатическую, коронную, диэлектрическую, трибоадгезионную сепарации. Диэлектрическая сепарация проводится за счёт пондеромоторных сил в электростатическом поле; при этом частицы с различной диэлектрической проницаемостью движутся по различным траекториям. Суть диэлектрического принципа сепарации семян заключается в различии значений и

направлений поляризаационных сил, действующих на семена, при их помещении в неоднородное электрическое поле, которое создается системой заряженных электродов – бифилярной обмоткой. При этом возникает пондеромоторная сила это сила, действующая на заряженную частицу (семя) в неоднородном электрическом поле. Частица в электрическом поле поляризуется, на ней возникают разноименные поляризаационные заряды $+q$ и $-q$ (рис.1).

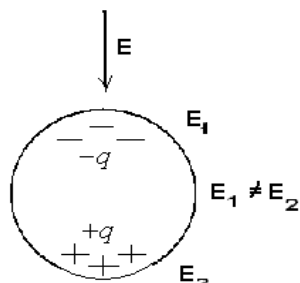


Рисунок 1 – Поляризованная частица в неоднородном электрическом поле

На заряды действуют электрические силы, направленные в противоположные стороны. Если поле неоднородно, то силы не равны, так как не равны напряженности внешнего поля E_1 и E_2 в местах расположения зарядов $-q$ и $+q$. Так возникает и действует на частицу результирующая (пондеромоторная) сила F_n , отличная от нуля. Если частица находится в воздушной среде, то она будет втягиваться в область с повышенной напряженностью электрического поля.

На диэлектрическую сферическую частицу диаметром a в воздушной среде в неоднородном электрическом поле действует пондеромоторная сила

$$F_n = \frac{\pi \cdot \epsilon_0 \cdot a^3}{2} \cdot \frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} E \cdot \text{grad}E$$

Отсюда видно, что диэлектрическая сепарация позволяет эффективно разделять сыпучую смесь из семян культуры, семян сорняков, посторонних примесей (остатки упаковки, цветоложа или колоса, частицы земли и пыли) на отдельные гомогенные фракции, чего нельзя с таким же эффектом получить на механических устройствах.

Более того, на диэлектрических сепараторах можно не только получать фракции семян с заданными качествами, но и разделять основную щепу по смолистости, отделять шелуху от измельченных ядер (арахис, соя и др.), калибровать листовую часть сухого чая, получать функциональные продукты (спортивное, диетическое и детское питание), выделяя из муки зародышевую часть, клетчатку, выделять примеси и ненужные включения из кормовых смесей.

Проведены постановочные опыты по выявлению предпосевной стимуляции семян после диэлектрической сепарации. Выявлено повышение всхожести и энергии прорастания семян зерновых и цветочных культур [1].

Исследования поддерживаются БРФФИ.

Все это предполагает широкие перспективы использования диэлектрических сепараторов в сельском хозяйстве, промышленности и пищевом производстве.

Литература

1. Городецкая, Е.А., Городецкая, Ж.С., Городецкий, Ю.К. Электрофизические методы обработки семян – залог сохранения растительного разнообразия/ Материалы Международной конференции./ Минск-Нарочь, 23-26.09. 2014. С.