

наук. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т электрификации сел. хоз-ва. – М.: Отд. внедрения и информации, 1969. – 131 с.

2. Соколов, А.Я. Технологическое оборудование элеваторов, мельниц, крупяных и комбикормовых заводов / А.Я. Соколов. – Москва: Загиздат, 1984. – 384 с.

3. Кормовые машины ROMILL 2007. Рекламный материал.

4. Егоров, Г.А. Малая мукомольная мельница: Пособие для предпринимателей / Г.А.Егоров. - СПб.: ЗАО "Гиорд", 2000. - 90 с.

5. Розенштейн, Л.И. Вальцевый станок. - Л. - М. : Снабтехиздат, школа ФЗУ им. Арт. Халатова в Мск., 1934. - 48 с.

УДК 664.726(043)

ВОЗМОЖНОСТИ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МЕТОДА СЕПАРИРОВАНИЯ ДЛЯ ОТБОРА БИОЛОГИЧЕСКИ ЦЕННЫХ СЕМЯН СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Лагутин А.Е., к.т.н., Городецкая Е.А., к.т.н.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

Предложены обоснование и расчет бифилярной обмотки диэлектрического сепаратора зерна, устанавливающие связь между технологическими параметрами процесса сепарирования, конструктивными параметрами рабочего органа, характеристикой бифилярной обмотки и свойствами семян зерновых культур.

Введение

Получение высоких урожаев связано с плодородием земли, семенным фондом, качеством посева и защитой растений. Одним из основных изначальных факторов, обуславливающих высокую урожайность, является семенная фонд. В связи с этим имеет место задача воздействия не только на среду, но и на объект возделывания с целью мобилизации потенциальных возможностей семян в конкретных условиях [1]. Единственной широко применяемой формой обработки семян на с/х предприятиях является очистка и сортировка, сушка и обеззараживание, что, в конечном счете, привело к тому, что семенной фонд нашей страны в настоящее время значительно уступает уровню мировых достижений. Оборудование сельского хозяйства для этих технологических процессов в большинстве случаев имеет низкое качество, выпускается не специализированными предприятиями. В результате этого при посеве используются не отсортированные и сильно засоренные семена, что приводит к значительному недобору урожая. Мероприятия в области улучшения качества семенного фонда относятся к категории первоочередных народнохозяйственных задач.

Любая партия семян неоднородна по физико-механическим свойствам и по химическому составу, что создает большие трудности в проведении НИР и при производстве, переработке и хранении. Вместе с тем, если бы были разработаны надежные методы отбора и закладки на хранение биологически однородных семян, затраты на поддержание жизнеспособности коллекции растений можно было бы сократить в десятки раз [2].

Анализ литературы показывает, что при очистке и сортировании семян используются различия их физико-механических и морфологических свойств и признаков [3]. Сегодня, когда возросли требования к посевному материалу, традиционные методы сепарации семян, осуществляемые по одному из свойств, не удовлетворяют работников сельскохозяйственного производства. Решать проблему отбора биологически ценных семян можно, если использовать принцип суперпозиции сил разной физической природы, т.е. сил, обусловленных не только физико-механическими свойствами семян, но и внутренними биологическими [4].

Следует отметить, что анализ патентных материалов ведущих стран мира США, ФРГ, Франции, Великобритании, России, Японии позволяет судить о большом интересе зарубежных фирм к вопросу электросепарации. В основном это электрокоронные и электростатические сепараторы барабанного и камерного типов. Рассматривая электрические методы разделения семян, с позиции использования их для разработки устройства по отбору биологически ценных семян зерновых культур, следует отметить, что диэлектрический метод сепарации обладает перед известными электрическими методами существенными преимуществами: пониженное напряжение на рабочих органах диэлектрических сепарирующих устройств более чем на порядок (0,4ч3 кВ вместо 25ч50 кВ при использовании электростатического способа сепарирования); отсутствие высоковольтных источников питания и выпрямительных устройств; диэлектрические сепарирующие устройства надежно работают на переменном напряжении промышленной частоты и в условиях повышенной влажности воздуха 95ч100% [5].

Таким образом, можно сделать вывод о большой перспективности диэлектрического метода сепарации по отбору биологически ценных семян основных зерновых культур: пшеницы, ячменя, ржи, овса.

Основная часть

Структурно-логическая схема разрабатываемого диэлектрического сепаратора с цилиндрическими рабочими органами для отбора биологически ценных семян зерновых культур заключается в следующем: 1. Разработка научно-технического обеспечения создания сепаратора; 2. Экспериментальное подтверждение теоретических положений; 3. Реализация результатов исследования и их эффективность; 4. Выводы и рекомендации.

Схема определяет последовательность выполнения комплексных исследований системы разномышенно заряженных электродов бифилярной обмотки, устанавливаемой на цилиндрическом рабочем каркасе, как основы создания диэлектрического сепаратора для отбора биологически ценных семян зерновых культур. Показано, что электрическая емкость бифилярной обмотки является одним из важных параметров, определяющих и вызывающих основные электрофизические процессы в цепи питания диэлектрического сепаратора. Полученные формулы для определения емкости бифилярной обмотки позволили установить, что она возрастает с ростом числа витков, диаметра и длины проводов обмотки, диэлектрической проницаемости изоляции проводов. С ростом же межвиткового расстояния и толщины изоляции проводов электроемкость бифилярной обмотки убывает (1). Если бифилярная обмотка уложена на токопроводящем каркасе, то электроемкость такого рабочего органа может вдвое возрасти в сравнении с электроемкостью бифилярной обмотки, уложенной на изоляционном каркасе. Электрическая емкость бифилярной обмотки рабочего органа сепаратора загруженного семенами для случая, когда обмотка уложена на изоляционном каркасе равна:

$$C_{\text{и}} = \frac{\sqrt{2} \cdot \pi^2 \cdot R \cdot \epsilon_{\text{ин}}}{\sqrt{\frac{d}{2r} - 1}} \left(\frac{L}{2r + 2a} - 1 \right), \text{ Ф} \quad (1)$$

Линейную (τ) и поверхностную (τ_s) плотности зарядов на бифилярной обмотки можно найти по формулам:

$$\tau = \frac{2 \cdot Q_{\text{и}}}{N \cdot l} = \frac{\sqrt{2} \cdot U \cdot \pi \cdot \epsilon_{\text{ин}}}{\sqrt{\frac{d}{2r} - 1}}, \text{ Кл/м}, \quad (2)$$

$$\tau_s = \frac{2Q_{\text{и}}}{N \cdot l \cdot d \cdot \pi} = \frac{\sqrt{2} \cdot U \cdot \epsilon_{\text{ин}}}{d \sqrt{\frac{d}{2r} - 1}}, \text{ Кл/м}^2, \quad (3)$$

где N – количество витков бифилярной обмотки; $l = 2pR$ – длина одного витка бифилярной обмотки, м; $d = 2a + 2r$ – диаметр провода, м; a – толщина изоляции, м; r – радиус тонкопроводящей жилы, м; $\epsilon_{\text{ин}}$ – эквивалентная диэлектрическая проницаемость зерновой массы, воздушного пространства и межэлектродной изоляции, Ф/м; R – радиус цилиндрического рабочего каркаса, м; L – длина рабочего каркаса, м; U – напряжение, подводимое к бифилярной обмотке, В; $Q_{\text{и}}$ – заряд на бифилярной обмотке, Кл.

Общая емкость рабочего органа складывается из емкости, зависящей от конструктивных параметров бифилярной обмотки и материала, из которого изготовлен каркас рабочего органа (постоянная составляющая), и емкости, зависящей от качества и количества поступающего на рабочий орган сепарируемого материала (переменная составляющая). При проектировании рабочих органов диэлектрических сепарирующих устройств надо стремиться, чтобы постоянная составляющая электроемкости была бы минимальной. Из формул (2) и (3) следует, что линейная и поверхностная плотности зарядов на проводах бифилярной обмотки пропорциональны подводимому напряжению, эквивалентной диэлектрической проницаемости зерновой массы, воздушного пространства и межэлектродной изоляции ($\epsilon_{\text{ин}}$). С ростом межвиткового (межэлектродного) расстояния и толщины изоляции плотность зарядов на проводах бифилярной обмотки убывает. Линейная плотность зарядов не зависит ни от числа витков, ни от длины бифилярной обмотки. Поэтому рабочий орган, на котором уложена бифилярная обмотка, в процессе работы сепаратора оказывает на семена селективное силовое воздействие. Оно обусловлено только емкостью, создаваемой системой – электрод-зерно-электрод, которая при постоянных параметрах бифилярной обмотки определяется, главным образом, качеством семян.

Установлено, что поляризационная сила F , действующая на зерно, пропорциональна квадрату напряжения и первой производной от емкости, взятой по элементу перемещения зерна, т. е. чем больше

изменение емкости системы электрод-зерно-электрод при перемещении зерна к электродам, тем большую работу выполняет источник напряжения, и тем большее усилие, надо приложить, чтобы отделить зерно от электродов. При выборе проводов для бифилярной обмотки (диаметр проводов, толщина и диэлектрическая проницаемость изоляции) надо стремиться, чтобы емкость, образованная зерном и проводами бифилярной обмотки, была бы наибольшей. В этом случае поляризация сила F , действующая на зерно, при всех равных условиях, будет наибольшей, а режим сепарации – энергоэкономичным.

Заключение

Проведенные расчеты бифилярной обмотки, как системы разноименно заряженных электродов, формирующих неоднородные электрические поля, являются основой для создания диэлектрического сепаратора с тремя установленными друг под другом цилиндрическими рабочими органами. Сепаратор предназначен для фракционирования семян селекционных образцов и отбора из семенных партий биологически ценных семян основных зерновых культур – пшеницы, ячменя, ржи, овса.

Литература

1. Корко, В.С. Предпосевная доработка семян злаковых культур электрофизическими методами [Текст] / В.С. Корко, А.Е. Лагутин, Е.А. Городецкая // *Агропанорама*. – 2009. – №5. – С. 16-19.
2. Азин, Л.А. Активация семян ячменя [Текст] / Л.А. Азин, Романов П.П. // *Уральские нивы*. – 1978. – №7. – С. 26-30.
3. Андрианов, В.Н. Электрические машины и аппараты [Текст] / В.Н. Андрианов // М.: Колос. – 1971. – 448 с.
4. Тарушкин, В.И. Инновационная техника для отбора биологически ценных семян сельскохозяйственных культур [Текст] / В.И. Тарушкин, А.П. Козлов // *Техника и оборудование для села*. – 2005. – №8. – С.27-30.
5. Тарушкин, В.И. Технологический комплекс диэлектрических сепарирующих устройств [Текст] / В.И. Тарушкин // *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. – 1983. – №4. – С.33-38.

УДК 631.51

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ СТИМУЛЯТОРА ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН

Корко В.С., к. т. н., доцент, Ермалицкий Н.И., аспирант
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь*

Предложена конструкция электрического стимулятора всхожести семян, рассмотрены конфигурация и характеристики поля, создаваемого бифилярной обмоткой на диэлектрической плоскости. Приведены аналитические зависимости для расчета параметров поля, степени поляризации семян и действующих сил, результаты экспериментальных исследований.

Введение

Применение средств электронно-ионной технологии позволяет очищать семена от сорных примесей, выделять наиболее биологически ценные семена, повысить их посевные кондиции, защитить от болезнетворных микроорганизмов. Для этих целей разработаны различные виды электрических сепараторов и стимуляторов всхожести, классификация которых приведена в работах [1, 2].

Основная часть

На кафедре «Электротехнологии» разработан экспериментальный образец электрического стимулятора всхожести семян, основным элементом которого является диэлектрическая плоскость с бифилярной обмоткой из изолированного провода. Переменное напряжение промышленной частоты подается на два входных конца обмотки, а два других остаются разомкнутыми.

Для моделирования и анализа электрического поля, создаваемого бифилярной обмоткой, рассмотрим картину поля двухпроводной линии (рисунок 1) [3]. При переменном напряжении в каждый полупериод времени направление тока в каждом из двух проводов будет противоположным. В пространстве между проводами возникает неоднородное электрическое поле в силу того, что заряды проводов распределяются по поверхности с неодинаковой плотностью.