

те, при необходимости их можно модернизировать. Благодаря возможности программируемых логических контроллеров адаптироваться к начальным параметрам зерна, таким как влажность, температура или загрязнённость, на выходе из зерносушилки, возможно, получить продукт высокого качества с нормированными характеристиками, подходящими для хранения с последующей реализацией.

#### Литература

1. Автоматизация технологических процессов / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизация\\_технологических\\_процессов](https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоматизация_технологических_процессов) (дата обращения: 13.09.2019).
2. ГОСТ Р МЭК 61131-1-2016. Контроллеры программируемые. Часть 1. Общая информация. Введ. 2017-04-01. М., 2016. 11с.
3. И.Г. Минаев Программируемые логические контроллеры: практическое руководство для начинающего инженера / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко. – Ставрополь : АГРУС, 2009. – 100 с.

УДК 631.53.027

### **ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ СТИМУЛЯЦИИ СЕМЯН ФИЗИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ**

**Носова Т.А., Аксенов М.П., Петрухин В.А., к.т.н., доцент, Ивушкин Д.С.**  
ВолГАУ, г. Волгоград, Российская Федерация

Исследования способов и режимов предпосевной обработки семян в электрическом поле и их влияние на посевные качества и урожайность ведутся уже долгие годы. Французский физик Жан-Антуан Нолле еще в 1741-1744 годах обнаружил, что электризация повышает всхожесть семян, ускоряет рост растений. В 1753 году первый русский учёный-естествоиспытатель мирового значения, Михаил Васильевич Ломоносов на публичном собрании Академии наук в своей речи высказывал мысль о значении электрических сил в жизни растений. Биолог и селекционер Иван Владимирович Мичурин придавал большое практическое значение влиянию электричества на рост и развитие растений. Он считал необходимым «... обратить внимание на применение в культуре влияния на жизнь растений совершенно новых, не принадлежащих к разряду каких-либо минеральных или органических удобрительных веществ, а действующих в роли так называемых в текущее время стимуляторов, т.е. возбудителей».

Исследования в направлении изучения способов предпосевной стимуляции семян ведутся по широкому спектру физических факторов: постоянных и переменных электрических и магнитных полей, радиоволнами (ВЧ, УВЧ, СВЧ), инфракрасным излучением (лампы ИК, лазеры ИК), воздействие на семена видимым светом (солнечный, искусственный, импульсный), ультрафиолетовым излучением, рентгеновским излучением, озоном, обработка электрогидродинамическим ударом в водных растворах, плазменная обработка семян

В сельскохозяйственных ВУЗах и научно-исследовательских учреждениях, расположенных в разных почвенно-климатических зонах России, проводится большое количество исследований по выявлению характера действия на семена различных культур, а также на рост и развитие растений такого физического фактора, как электростатическое поле. По мнению ряда ученых [1, 2, 3, 4, 5], наиболее доступным, менее дорогостоящим, а главное, высокоэффективным приемом ускорения прорастания семян является их электромагнитная стимуляция. С ее помощью можно добиться положительного результата за довольно короткий промежуток времени и на больших объемах семян.

Большой вклад в изучении воздействия электростатического поля на семена зерновых культур внесен учеными ЧИМЭСХ (ЮУрГАУ) под руководством Басова Анатолия Михайловича основателя нового научного направления – применения электронно-ионных технологий в сельском хозяйстве. Первые публикации о влиянии электрического поля постоянного

тока датируются 1958 годом. На протяжении многих лет ученые исследовали его влияние на интенсификацию процесса очистки зерна с помощью электросепаратора [6], а также произвели анализ движения зерна в электростатическом поле.

В практике предпосевной обработки семян используется значительное количество различных устройств. Часть из них в настоящее время морально устарела, часть является лишь модернизацией ранее созданных. Рассмотрим некоторые устройства, которые, как нам кажется, дают достаточно полную картину применяемых в практике предпосевной обработки технических средств.

Установка [7] для предпосевной обработки семян (рисунок 1), содержит вертикальный индуктор, выполненный из двух изолированных пластин, между которыми просыпаются семена, при этом пластины индуктора включены в колебательный контур источника высокочастотного излучения параллельно индуктивности источника.

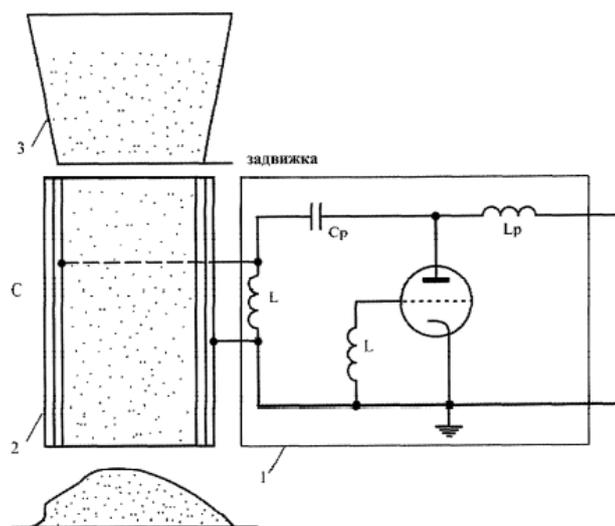


Рисунок 1 – Установка для предпосевной обработки семян в электрическом поле:  
1 – источник высокочастотного излучения; 2 – индуктор; 3 – бункер

Недостатками данного устройства являются: 1) отсутствие регулировки межэлектродного расстояния; 2) неравномерность толщины слоя семян (нет стабильности напряженности электрического поля в слое семян, так как движение семян идет хаотическим просыпанием); 3) большой зазор между слоем семян и электродом, созданный толщиной ленты и воздушным промежутком, требующий избыточно большого напряжения источника питания, а следовательно, и более сложного и дорогого источника питания; 4) Отсутствие устройства регулирования потока семян.

Лучше организован процесс перемещения семян в другой установке для предпосевной обработки семян [8]. Обработку семян в установке (рисунок 2) можно осуществлять непосредственно перед загрузкой в сеялки. Причем для сокращения материальных расходов и затрат времени, представляется целесообразным объединение этих двух процессов. Это возможно осуществить перемещением зерна посредством конвейера и расположенной вблизи него определенным образом системы электродов.

Такая установка предусматривает наличие таких компонентов как умножитель напряжения, позволяющий преобразовать напряжение сети в требуемое высоковольтное, и собственно электроды, конвейер, а также ограждение и изоляцию для обеспечения безопасности персонала.

Недостатками данного устройства являются: 1) отсутствие регулировки толщины слоя семян; 2) невозможность обеспечения стабильной толщины слоя семян, и, следовательно, стабильной напряженности поля из-за перемещения ленты.

Эксперименты по предпосевной электростимуляции осуществлялись сотрудниками электроэнергетического факультета Волгоградского ГАУ по руководством Юдаева И.В. по

разработанным и апробированным методикам проведения экспериментов, с использованием двух силовых высоковольтных блоков питания. Измерительные ячейки, в которых проводилась электроимпульсная обработка посевного материала, представлены двумя видами: первая из них представляет собой открытый гетинаксовый контейнер с установленными вдоль по стенам узкими электродами, вторая – закрытый стеклотекстолитовый контейнер, с электродами, расположенными в плоскостях дна и крышки, конденсаторного типа.

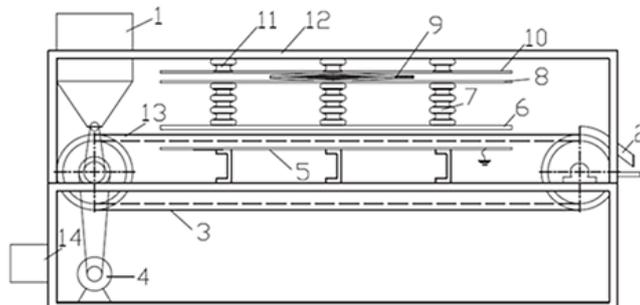


Рисунок 2 – Установка для предпосевной обработки семян: 1 – загрузочный бункер; 2 – выпускной лоток; 3 – ленточный подающий транспортер; 4 – привод; 5 – заземленный плоский электрод; 6 – цилиндрические электроды; 7 – изолирующие стойки; 8 – рама; 9 – ромбовый домкрат; 10 – верхняя рама; 11 – изоляторы; 12 – рама устройства; 13 – борта; 14 – блок управления.

Данная установка (рисунок 3) в условии лаборатории позволяет изменять напряжение питания, переключать режимы «постоянный ток», «импульсный ток», изменять частоту импульсов и, как следствие, регулировать в широких пределах количество подводимой к объекту энергии, т. е. дозу облучения, что дает дополнительную возможность выбора оптимальных режимов электроимпульсной обработки посевного материала.



Рисунок 3 - Структурная схема импульсной установки

Изученные публикации, описывающие способы по предпосевной обработке семян, и технические средства для реализации этих способов позволяют классифицировать накопленный опыт и обосновать актуальность проблемы использования предпосевной обработки.

#### Литература

1. Жолобова, М.В. Анализ установок для предпосевной обработки семян [Текст] / М.В. Жолобова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2012. - №83. - С.365 - 374.
2. Басов, А.М. Электрическое поле как стимулятор улучшения посевных качеств зерновых культур [Текст] / А.М. Басов, П.Д. Потанин, Г.А. Яснов // Вестник с.-х. науки. - 1960. - №2. - С.54 - 59.
3. Юдаев, И.В. Предпосевная электрообработка семян: опыт Нижнего Поволжья [Текст] / И.В. Юдаев, М.Н. Белицкая, И.Р. Грибуст, Е.В. Азаров // Энергетика і автоматика. - 2013. - № 3. - С. 48 - 54.
4. Юдаев, И.В. Предпосевная электрофизическая обработка семян – перспективный агроприем ресурсосберегающей технологии возделывания озимой пшеницы [Текст] / И.В.

- Юдаев, А.П. Тибирьков, Е.В. Азаров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2012. - №3 (27). - С. 61 - 66.
5. Юдаев, И.В. Влияние электрофизической обработки посевного материала на сохранность растений озимой пшеницы в условиях светло-каштановых почв Нижнего Поволжья. /И.В. Юдаев, А.П. Тибирьков, Е.В. Азаров // Perspektywiczne opracowania są nauką i technikami. Materiały IX międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji. 07 - 15 listopada 2013 roku. - Volume 32. / Rolnictwo: Przemysł. Nauka i studia. - 2013 -С.94 - 97.
6. А. с. 701711 СССР, МПК В 03 С 7/12. Электростатический пневматический сепаратор [Текст] / А.М. Басов, Б.Д. Папин, Э.А. Каменир, Ю.Д. Ахламов (СССР); - № 2606993/22-03 ; заявл. 17.04.1978 ; опубл. 05.12.1979, Бюл. № 45. – 3 с.: ил.
7. Пат. 2271645 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Устройство для предпосевной обработки семян [Текст] / Курзин Н.Н. – №2004119669/13; заявл. 28.06.04 ; опубл. 20.03.06, Бюл. №8.

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПЕЧИ КАК ДИНАМИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Панасенко С.И.

Слуцкий государственный колледж, г. Слуцк, Республика Беларусь

Выпечка хлебобулочных изделий является энергоемким процессом. В общем случае, когда имеет место динамический режим теплообмена печи, тепловая мощность  $P^*$ , выделяемая блоком тэнов, расходуется на изменение температуры воздуха внутри печи, изменение температуры находящихся в ней выпекаемых продуктов, передачу тепла к стенам печи и далее в окружающую среду путем теплоотдачи и лучистого теплообмена (Рисунок 1).

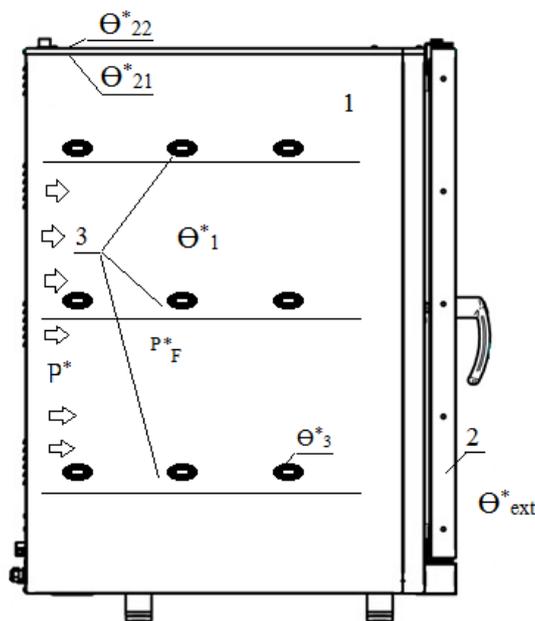


Рисунок 1– Печь Fimor G 6411 как объект регулирования температуры

1 – воздушный объем внутри печи; 2- стенки печи; 3 – продукт внутри печи;  $\theta_1^*$  – температура воздуха в печи, °С;  $\theta_3^*$  – температура выпекаемого продукта 3, °С;  $\theta_{ext}^*$  – температура наружного воздуха, °С;  $\theta_{21}^*$  – температура внутренней поверхности стен, °С;  $\theta_{22}^*$  – температура наружной поверхности стен, °С;  $P^*$  – тепловая мощность блока тэнов Вт;  $P_F^*$  – суммарная мощность источников тепловых возмущений внутри печи, Вт

Уравнение теплового баланса:

$$P_0 + P + P_{F0} + P_F = P_1 + P_2 + P_3 + P_3^R, \quad (1)$$