

## К ВОПРОСУ ОБОСНОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ СУШКИ НЕБОЛЬШИХ ПАРТИЙ ЗЕРНА

**Г.В. Карпенко**, кандидат технических наук, доцент;  
**В.И. Курдюмов**, доктор технических наук, профессор;  
**А.А. Павлушин**, кандидат технических наук, доцент;  
**М.А. Карпенко**, кандидат технических наук, доцент  
Тел. 89093566208; e-mail: karpenko.galina@yandex.ru  
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

**Ключевые слова:** контактная сушка, зерносушилка, теплообменник, тепловая обработка

*Рассмотрены основные требования, предъявляемые к конструкции установки для сушки небольших партий зерна. Определены основные элементы, входящие в структурный состав установки, необходимые для обеспечения заданного процесса тепловой обработки зерна при соблюдении эксплуатационных, технологических требований.*

При разработке конструкции установки для сушки небольших партий зерна необходимо установить количественные и качественные связи между параметрами, изменяющимися в процессе тепловой обработки и параметрами разрабатываемой зерносушилки, а так же обосновать предъявляемые к ней требования.

Любая установка для сушки зерна должна обладать такими режимами работы, при которых достигается наибольшая производительность, минимальные энергозатраты, трудозатраты. При этом необходимым условием является соблюдение технологических и экологических требований, требований по безопасности, пожаробезопасности, простота и удобство в обслуживании [1, 2].

К зерносушилкам предъявляют следующие требования:

- обеспечение требуемого уровня снижения влажности;
- сохранение и, возможно, улучшение качества зерна;
- охлаждение зерна после сушки до температуры, не превышающей температуру окружающего воздуха более чем на 8...10°C;
- универсальность по отношению к сушке зерна различных культур;
- высокая механизация загрузки и выгрузки с зачисткой от остатков зерна;
- малая инерционность к выходу на режим и при переходе с одной партии на другую.

В настоящее время имеется достаточное количество теоретического материала по тепло- и массообменным процессам, сопровождающим сушку зерна [1, 2, 3]. Это позволяет уточнить теорию тепловой

обработки зерна применительно к разрабатываемому контактному электротеплообменнику.

Возможность использования контактного нагрева для тепловой обработки зерновых подтверждена рядом исследований [2, 4, 5]. В качестве нагретой поверхности могут быть использованы трубы, обогреваемые паром, горячей водой, электричеством или газом. Скорость контактной сушки зависит от температуры греющей поверхности и толщины зернового слоя [2, 6]. Контактную сушку используют на мукомольных и крупяных заводах, главным образом для подогрева зерна и небольшого снижения влажности при подготовке его к переработке [4, 7]. Контактная сушка для высокопроизводительных установок не является достаточно эффективным способом, однако при переработке небольших партий зерна контактную сушку можно использовать гораздо шире и на более высоком энергетическом уровне.

Для обеспечения заданного процесса обработки, соблюдения эксплуатационных, технологических требований установки для сушки зерна включают в свой структурный состав следующие основные элементы (рисунок 1): 1 - устройство загрузки; 2 - генератор теплоты; 3 - теплопередающее и теплоотдающее устройство (элемент); 4 - устройство отвода образовавшейся влаги и подвода сухого воздуха; 5 - устройство выгрузки; 6 - устройство управления и контроля режимами тепловой обработки.

Вышеперечисленные элементы должны входить в состав разрабатываемой установки. Основой конструкции контактной установки для сушки зерна является теплообменный аппарат с электрическими источниками теплоты и транспортирующий шнековый рабочий орган [1, 2, 9].

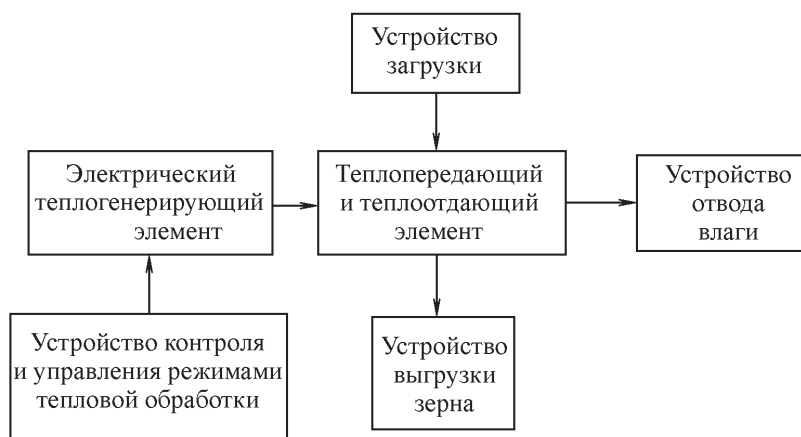


Рисунок 1 – Структурная схема контактной электроустановки для сушки зерна

Для нормального протекания процесса тепловой обработки (прогрева, сушки, прокаливания и т.д.) необходимо выполнение ряда условий. Применительно к контактному способу нагрева таковыми являются: равномерный подвод теплоты к максимально возможной поверхности определённого объема зерна, подвергающегося тепловой обработке; постоянный отвод образующейся на поверхности зерна влаги (т.е. постоянный подвод сухого и отвод влажного воздуха); перемешивание зернового слоя во избежание местного перегрева [1, 2]. Биологические особенности зерна определяют его максимальную температуру  $t_{з доп}$  и максимальный влагосъём. Эти значения напрямую связаны с параметрами теплообменника: температурой поверхности (характером распределения температуры по объёму теплообменника), площадью контакта, толщиной зернового слоя и т.д. Параметры теплоотдающего элемента теплообменника определенным

образом характеризуют источник теплоты и определяют его режимы работы: температуру, потребляемую мощность и т.д. Помимо этого на процесс сушки влияют также характеристики окружающей среды: температура и влажность [8, 10].

Таким образом, ход процесса сушки в контактном электротеплообменнике определяется большой совокупностью разнообразных факторов, каждый из которых прямо или косвенно влияет на эффективность работы зерносушилки в целом. Для теоретического описания взаимосвязи параметров, получения представления о характере протекания процесса тепловой обработки целесообразно замещение реальной зерносушилки её идеализированной моделью, обладающей основными свойствами рассматриваемой зерносушилки и наглядно раскрывающей характер и степень влияния и взаимодействия всех основных параметров, определяющих эффективность процесса сушки.

#### Библиографический список:

1. Тепловая обработка зерна в установках контактного типа: монография / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко, С.А. Сулягин // Ульяновск, ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина, 2013, 290 с.
2. Карпенко, Галина Владимировна. Разработка и обоснование конструктивно-режимных параметров энергосберегающей установки для сушки зерна: автореферат дис. ... канд. техн. наук / Г.В. Карпенко. - Пенза, 2005. – 19 с.
3. Обоснование теплофизических параметров установки для сушки зерна контактного типа / Г.В. Карпенко, В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, М.А. Карпенко // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием в рамках XIX Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2009» ч. 1 – Уфа, Башкирский ГАУ, 2009. – С. 84-87.
4. Тепловая обработка зерна при подготовке комбикорма для поросят / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко, С.А. Сулягин // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации и животноводства. – 2012. - № 3. – С. 102-107.
5. Результаты контактной сушки зерна различных культур при тонкослойном перемещении высушиваемого материала / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин, Г.В. Карпенко, М.А. Карпенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. - №10 (108). - С.106-110.
6. Курдюмов, В.И. Сравнительная эффективность использования различных способов теплопередачи в минизерносушилках / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко / Материалы 4-й Международной научно-технической конференции «Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве». – Москва, 2004. – С. 199-201.
7. Карпенко, Г.В. Преимущества кондуктивного способа теплопередачи в минизерносушилках / Г.В. Карпенко, М.А. Карпенко // Материалы Международной научно-практической конференции «Использование инно-

- 
- вационных технологий для решения проблем АПК в современных условиях». Т.2. - Волгоград, ИПК «Нива», 2009. – С. 208-211.
8. Патент 2428642 РФ. Устройство для сушки зерна. В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин. – Заявлено 14.04.2010; опубл. 10.09.2011 г. Бюл. № 25.
  9. Курдюмов В.И. Особенности тепловой обработки пищевых продуктов в установках контактного типа / В.И. Курдюмов, Г.В. Карпенко, А.А. Павлушин, С.А. Сутягин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 2011. № 4 (322). - С. 90-92.
  10. Курдюмов В.И. Теоретические и экспериментальные аспекты контактного способа передачи теплоты при сушке зерна / В.И. Курдюмов, А.А. Павлушин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2011, № 3. - С. 106-110.

## THE QUESTION OF SUBSTANTIATION OF THE DESIGN OF THE FACILITY FOR DRYING SMALL QUANTITIES OF GRAIN

Karpenko G.V., Kurdyumov V.I., Pavluschin A.A., Karpenko M.A.

**Key words:** *contact drying, dryer, heat exchanger, heat treatment*

*The basic requirements for the design of the installation for drying small quantities of grain. The basic elements included in the structural composition of the plant needed to provide a given process of heat treatment of grain in compliance with operational, technological requirements.*

УДК 631.431

## ОДНОРЯДНАЯ КАРТОФЕЛЕКОПАЛКА

**И.Р. Салахутдинов**, кандидат технических наук, доцент  
тел. 8(8422) 55-95-35, [ilmas.73@mail.ru](mailto:ilmas.73@mail.ru)

**А.Л. Хохлов**, кандидат технических наук, доцент  
тел. 8(8422) 55-95-35, [chochlov.73@mail.ru](mailto:chochlov.73@mail.ru)

**И.Ф. Фахретдинов**, инженер I категории  
8(8422) 55-95-35.

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А.Столыпина»

**Ключевые слова:** *Минитрактор, картофель, клубни, картофеле-копалка, навеска, лемех, транспортёрная лента.*

*Работа посвящена описанию конструкции и принципа работы картофелекопалки. Картофелекопалка однорядная навесная предназначена для выкапывания картофеля, отделения клубней от почвы и укладывания их на поверхность поля для последующей подборки. Простая конструкция, легкость в эксплуатации и обслуживании является одним из многих преимуществ этой копалки.*

Так как главная задача трактора – механизация посевных и уборочных сельскохозяйственных работ, то такое оборудования как картофелекопалка будет незаменимым помощником любого фермера. Так, картофелекопалка, или картофелекопатель

является прекрасным помощником во время сбора урожая. Одно дело, когда речь идет о трех небольших грядках, где растет пятнадцать кустов картофеля: здесь, безусловно, и ручной труд вполне решит задачу сбора урожая. Однако тем, у кого земельный уча-