

УДК 631.31

ОБОСНОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ЗЕРНОСУШИЛКИ СО СПИРАЛЬНО-ВИНТОВЫМ ТРАНСПОРТИРУЮЩИМ РАБОЧИМ ОРГАНОМ

Игонин В.Н.,

кандидат технических наук, доцент, igonin@chaoslab.ru,

Сотников М.В.,

кандидат технических наук, доцент, sotnikovmaksim@mail.ru

Молочников Д.Е.,

кандидат технических наук, доцент, denmol@yandex.ru

Яковлев С.А.,

кандидат технических наук, доцент, jakseal@mail.ru

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 8(8422)55-95-35

Ключевые слова: сушка зерна, зерносушилка, спирально-винтовой рабочий орган, скорость сушки.

Аннотация. Обоснована конструкция зерносушилки со спирально-винтовыми рабочими органами. Составлена система уравнений для случая нестационарной теплопроводности в неограниченной пластине (слоя зерна), обменивающегося теплотой по закону теплопроводности с поверхностью кожуха и стакана. Были получены распределения температурных полей и скорости движения воздуха в устройстве в процессе сушки зерна при различных температурах греющей поверхности. На основании проведённых экспериментов были построены сводные графические зависимости влажности зерна от времени сушки и сводные графические зависимости скорости сушки от времени сушки.

Сохранение выращенного урожая является важнейшей проблемой сель-

скохозийственного производства. Влажное зерно может испортиться за 1...2 суток.

Промышленность выпускает разнообразные зерносушилки, отличающиеся способом сушки, режимам сушки, конструкцией сушильной камеры, состоянию зернового слоя и другим конструктивно-технологическим признакам [1, 2, 4, 5]. Однако эти зерносушилки обладают целым рядом недостатков: большая энергоёмкость и металлоёмкость, невозможность сушки зерна в небольших количествах. Большинство таких недостатков отсутствуют в зерносушилках со спирально-винтовыми транспортирующими рабочими органами, которые позволяют интенсифицировать сушку зерна. Однако их широкое распространение сдерживается отсутствием обоснования оптимальных конструктивных и режимных параметров.

Предлагаемая нами зерносушилка со спирально-винтовыми рабочими органами (рисунок 1) работает следующим образом: сыпучий материал из загрузочного бункера попадает в зазор между перфорированным кожухом и стаканом, захватывается рабочим органом и перемещается к выгрузному окну. При контакте с нагретыми поверхностями кожуха и стакана зерно нагревается и теряет влагу, которая отводится с помощью вентилятора потоком воздуха через перфорацию стакана, воздухопровод и фильтр.

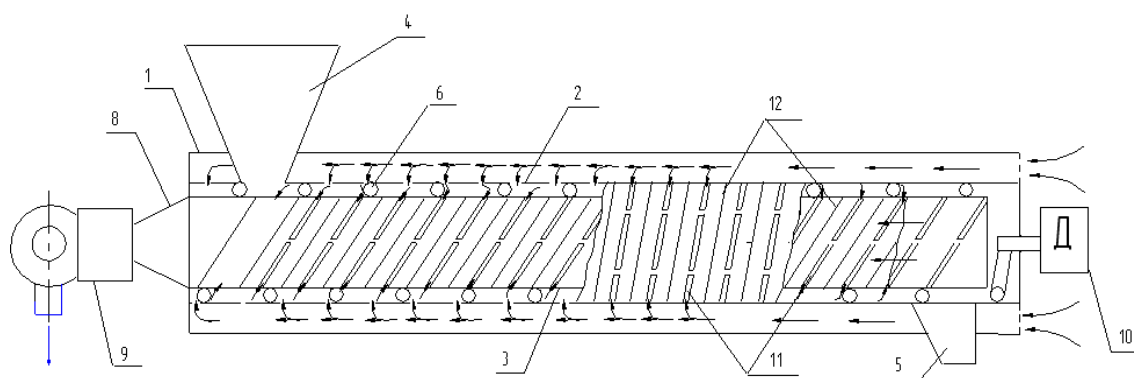


Рисунок 1 - Схема зерносушилki со спирально-винтовым рабочим органом

1 - теплоизоляционный корпус; 2 – кожух; 3 – стакан; 4 - загрузочный бункер; 5 - выгрузного окна; 6 – спирально-винтовой транспортирующий рабочий орган; 7 – вентилятор; 8 – воздухопровод; 9 – фильтр; 10 – привод; 11 – прорез; 12 - нагревательные элементы

При движении воздуха в зерносушилке происходит охлаждение внешней поверхности кожуха, при этом воздух нагревается и поступает через перфорацию кожуха в зону сушки, подогревая зерно.

В конечной стадии сушки зерно контактирует с охлажденной поверхностью кожуха и холодным воздухом и охлаждается. Пыль и пары влаги, которые образуются в процессе сушки, отводятся потоком воздуха в фильтр, и там улавливаются.

Анализ температурных распределений показывает, что контактируя с нагретыми поверхностями перфорированного кожуха и стакана, зерно нагревается в 1ой зоне сушки до температуры, затем между 1ой и 2ой зонами сушки происходит охлаждение зерна за счёт холодного воздуха, который поступает через перфорацию кожуха. Далее происходит нагрев зерна во 2ой зоне сушки. При движении воздуха от выгрузного окна к загрузочному бункеру он нагревается, поступает через перфорацию кожуха в зону сушки, где подогревает зерно. В конечной стадии сушки зерно охлаждается за счёт контакта с охлажденной поверхностью кожуха и холодным воздухом, поступающим через перфорацию кожуха.

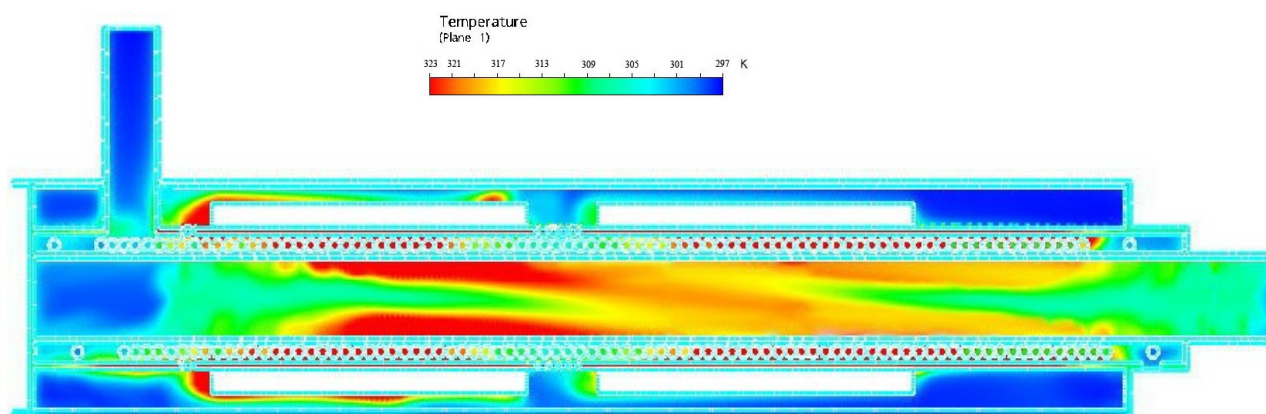


Рисунок 2 - Распределение температурного поля в зерносушилке (температура греющей поверхности 50°C)

При производственных исследованиях на производственной установке измерялась влажность семян гречихи до и после процесса, контролировалась температура нагрева семян после сушки, температура греющей поверхности и всхожесть семян гречихи после сушки.

На основании проведённых экспериментов были построены сводные графические зависимости влажности зерна от времени сушки (рисунок 3) и сводные графические зависимости скорости сушки от времени сушки (рисунок 4) из которых видно, что с увеличением времени сушки увеличивается влагосъём, скорость сушки, и достигают своего максимума при времени сушки 15...20 минут. Однако при дальнейшем увеличении времени сушки влагосъём и скорость сушки уменьшаются. Это связано с тем, что к этому времени вся поверхностная влага испарилась, а поступающая из внутренних слоёв зерна влага не достаточна для поддержания прежней интенсивности сушки. Следовательно, достижения оптимальных значений энергозатрат на сушку зерна в предлагаемом устройстве возможно при времени сушки не превышающем 20 минут.

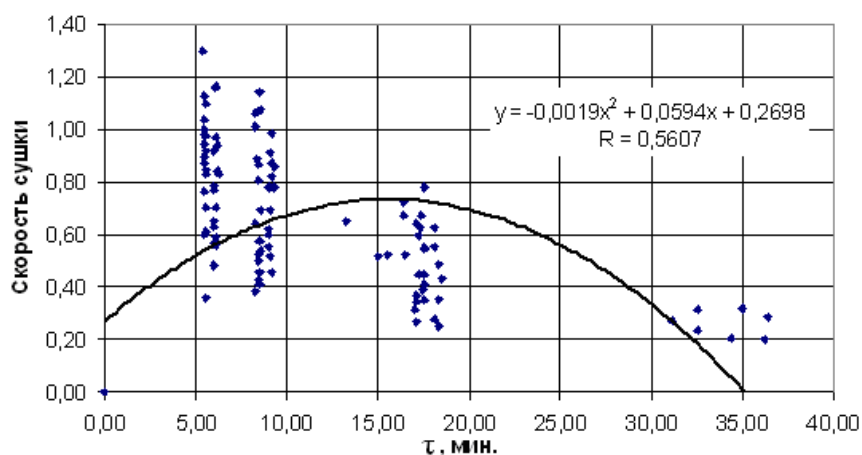


Рисунок 3 - Зависимость скорости сушки от времени сушки

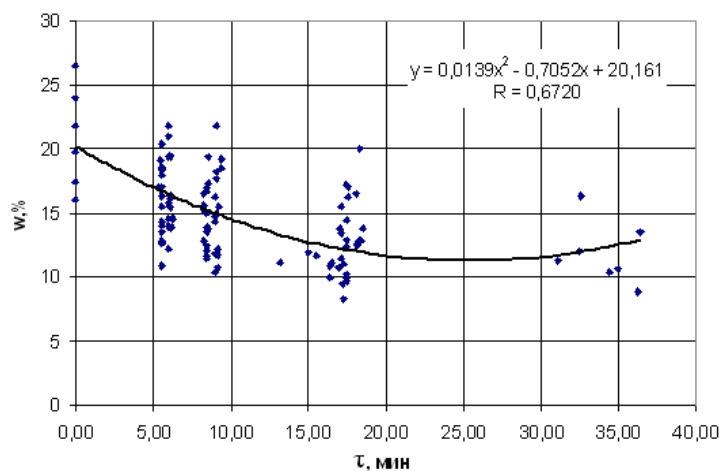


Рисунок 4 - Зависимость влажности зерна от времени сушки

Можно рекомендовать следующие оптимальные режимы сушки зерна в зерносушилке со спирально-винтовым рабочим органом: при начальной влажности зерна до 19% - температура греющей поверхности должна быть не выше 90°C и время сушки не более 17 минут; при начальной влажности выше 19% температура греющей поверхности должна быть не выше 80°C и время сушки не более 8 минут; при начальной влажности выше 24% температура греющей поверхности должна быть не выше 60°C и время сушки не более 8 минут.

Библиографический список

1. Н.И. Малин “Энергосберегающая сушка зерна” М. “КолосС” 2004, 240 с.
2. Пат. 2297582 Российская Федерация, F26B 11/14. Устройство для сушки зерна / В. Н. Игонин, М. В. Сотников; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - №2005120253/06; заявл. 29.06.2005; опубл. 20.04.2007, Бюл. № 11.
3. Сотников М.В. Об использовании спирально-винтовых рабочих органов при сушке сыпучих материалов/М.В. Сотников, В.Н. Игонин//Молодые ученые в XXI веке. Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2005. С. 245-248.
4. Игонин В.Н. Исследование влияния основных факторов процесса сушки зерна в спирально-винтовой зерносушилке на влагосъем/В.Н. Игонин, М.В. Сотников//Молодежь и наука XXI века. материалы II Открытой Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых.-Ульяновск, 2007. С. 156-158.
5. Игонин В.Н. Определение коэффициента осевого отставания и коэффициента заполнения сушильной камеры мобильной зерносушилki/В.Н. Игонин, М.В. Сотников//Актуальные проблемы агропромышленного комплекса материалы Всероссийской научно-практической конференции. -Ульяновск, 2008.

Study of optimum operation parameters dryers with spiral-helical transporting the working body

Igonin V.N., Sotnikov M.V., Molochnikov D.E., Jakovlev S.A.

FSBEA HE «Ulyanovsk state agricultural university of P. A. Stolypin »

Keywords. Drying grain, mobile grain dryer, spirally-screw working body, drying speed.

Abstract. The design of a mobile grain dryer with spiral screw working tools is substantiated. A system of equations is constructed for the case of nonstationary heat conduction in an unbounded plate (grain layer) exchanging heat according to the law of thermal conductivity with the surface of the shell and the glass. The distributions of temperature fields and the speed of air movement in the device during the grain drying process at various temperatures of the heating surface were obtained.

УДК 639.349

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРОТРАВЛИВАНИЯ ЗЕРНА**

Исаев Ю.М.,

доктор технических наук, профессор

Гуйбейдуллин Х.Х.,

доктор технических наук, профессор

Семашкин Н.М.,

кандидат технических наук, доцент

Злобин В.А.

кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, emotion.snm@mail.ru