

В качестве обрабатываемого продукта использовалась томатная масса, которая в результате обработки очень тонко и равномерно измельчалась, имела хорошие вкусовые качества. При хранении продукта не происходило его расслаивание.

Перспективы дальнейших исследований – изучение влияния ультразвука на потребительские характеристики сока.

УДК 641.526.7

## ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОЩАДИ ТЕПЛООБМЕНА В РОТАЦИОННЫХ АППАРАТАХ ДЛЯ СУШКИ И ОБЖАРКИ

А.В. Буглак

Научный руководитель – М.А. Киркор, к.т.н.

Могилевский государственный университет продовольствия

г. Могилев, Республика Беларусь

Из основного уравнения теплопередачи, количество тепла, передаваемого от более нагретого к более холодному теплоносителю, пропорционально поверхности теплообмена  $F$ . Величина поверхности теплообмена во времени в данном определении может быть величиной постоянной, а может быть величиной переменной. Это в основном зависит от текущего объема высушиваемого продукта, или от конструктивных особенностей самого аппарата. На практике теплообменная поверхность почти всех известных кондуктивных теплообменных аппаратов изменяется только из-за усушки самого обрабатываемого продукта (т.е. из-за изменения площади контакта).

Нами были проведены теоретические исследования изменения теплообменной поверхности в сушильном ротационном обжарочном аппарате, где площадь контакта изменялась в результате вращения самого барабана. Барабан выполнен в виде 2 усеченных конусов, сочлененных большими основаниями с цилиндром. Высота цилиндра и конусов составляла 200 мм, основания конусов 600 мм и 200 мм, диаметр цилиндра 200 мм. Ось вращения проходит по центру через боковую поверхность цилиндра.

В программе SolidWorks 2007 была построена внутренняя поверхность барабана, которая виртуально заполнялась от 10% до 90% загрузки. Для каждого заполнения была вычислена с шагом в 1/16 оборота площадь контакта с боковой поверхностью барабана  $S_{\text{тепл}}$  и площадь свободной поверхности испарения  $S_{\text{своб}}$ . В качестве допущения поверхность материала считали горизонтальной.

На рисунке 1 представлен график изменения площади для 10% загрузки.

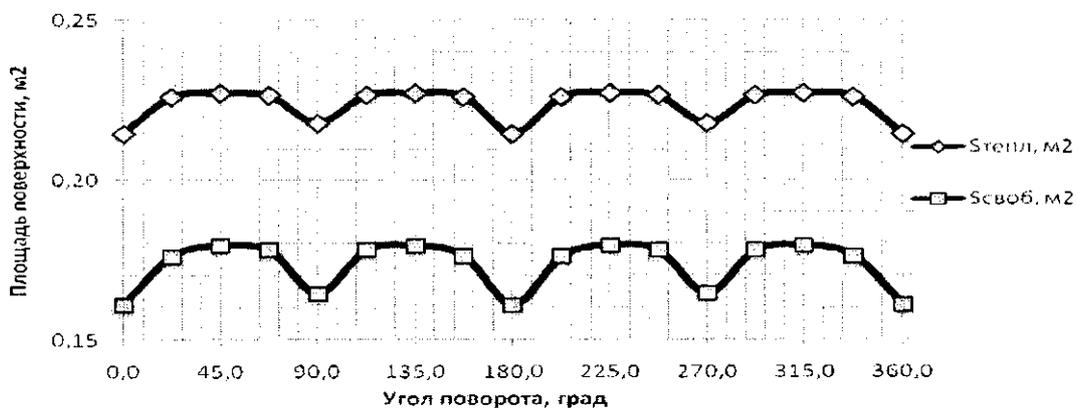


Рисунок 1 - Изменение площади для 10% загрузки

Как видно из графика при вращении в результате геометрических особенностей поверхности барабана площадь заданного объема колеблется в определенных пределах. Так изменение площади теплообмена составило от 0,16009 м<sup>2</sup> до 0,17944 м<sup>2</sup> за один оборот.

Величина площади для каждого процента заполнения изменяется с различной амплитудой. Скорость изменения площадей зависит от частоты вращения барабана. Полученные результаты найдут применение при тепловых расчетах ротационных обжарочных аппаратов.

УДК 641.526.7

## СУШИЛЬНО-ОБЖАРОЧНЫЙ АППАРАТ

А.В. Буглак

Научный руководитель – М.А. Киркор, к.т.н.

Могилевский государственный университет продовольствия

г. Могилев, Республика Беларусь

Сушка и обжарка один из основных процессов в технологии производства полуфабрикатов для кондитерских изделий. Эти процессы отличаются большими затратами тепловой и электрической энергии. Кроме того, качество готовых полуфабрикатов также не удовлетворяет современным требованиям к пищевым продуктам. В процессе производства образуются большое количество отходов. Большинство известных сушильно-обжарочных аппаратов не удовлетворяют современным требованиям к проведению качественного процесса тепловой обработки, что увеличивает себестоимость конечного продукта. Поэтому разработка новых типов аппаратов для термической обработки сырьевых материалов кондитерского производства и оптимизация режимов их работы является актуальной научной задачей.

Нами был спроектирован и изготовлен новый лабораторно-промышленный вакуумный сушильно-обжарочный аппарат (Рисунок 1), который позволяет получать гранулированные и порошковые продукты высокого качества из материалов растительного происхождения с новыми потребительскими свойствами. Установка позволяет резко сократить время сушки и энергозатраты на процесс теплообмена. Аппарат состоит из сушильной камеры с теплообменной рубашкой, трубу для отвода паров, вакуумный насос, конденсатоотводчик, привод, измельчитель, герметизируемый патрубок для загрузки-выгрузки высушиваемого материала, патрубок подвода и отвода теплоносителя, шестеренчатый насос, нагревательный бак, заборный фильтр, смотровое окно, пульт управления. Аппарат также оснащен пятью термопарами внутри барабана, двумя термопарами для контроля температуры на входе и выходе из теплообменной рубашки и двумя термопарами для контроля температуры воды на входе и выходе из конденсатоотводчика. Все термопары подключены к прибору «СОСНА – 004». Для регулирования частоты вращения барабана и измерения показания потребляемой мощности установка оснащена тиристорным преобразователем частоты инвертер N100-022HF. К смотровому окну монтируется видеокамера для визуального контроля процесса.

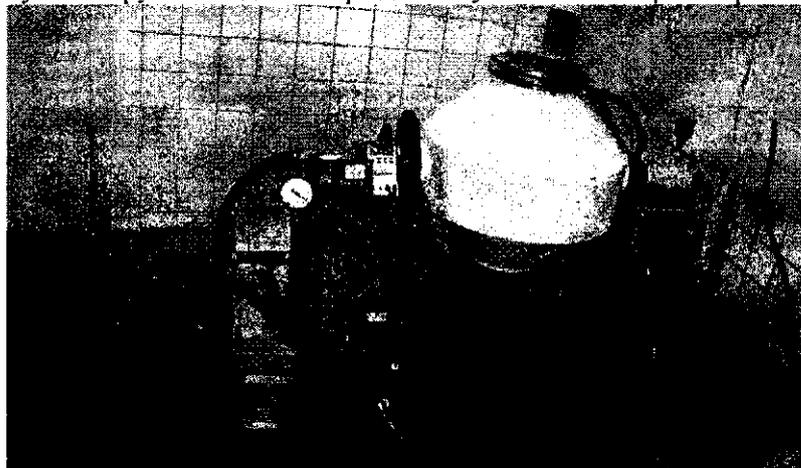


Рисунок 1 – Сушильно-обжарочный аппарат