

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ТЕПЛООБМЕНА В ОБЖАРОЧНОМ АППАРАТЕ С ЦИЛИНДРИЧЕСКИМ ВЫТЕСНИТЕЛЕМ

Буглак А.В., Флерко А.В.

Научный руководитель – Акулич А.В., д.т.н., профессор
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Обжарка широко распространена в кондитерской промышленности для тепловой обработки сыпучих пищевых материалов (арахис, миндаль, семечки и др.). Эффективность данного процесса напрямую зависит от величины поверхности F_m и интенсивности теплообмена. Поэтому разработка устройств, позволяющих увеличить площадь теплообмена, повысит производительность и снизит удельные затраты тепловой энергии.

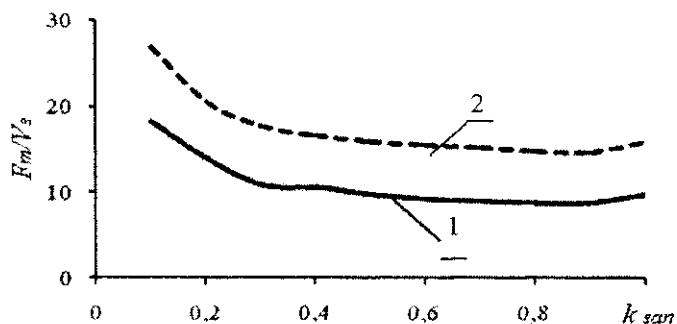
Разработан обжарочный аппарат ротационного типа, содержащий барабан с рубашкой, выполненный в виде усеченных конусов, сочлененных большими основаниями с цилиндром (биконической формы), трубу для отвода пара, привод, устройство для загрузки и выгрузки, систему нагрева теплоносителя. Отличительной новизной этого аппарата является наличие вытеснителя с рубашкой, выполненного в виде цилиндра, закрепленного на торцевой стенке внутри барабана.

В работе рассчитана поверхность теплообмена F_m при различном заполнении материалом камеры аппарата с вытеснителем и без него. Загрузка аппарата материалом характеризуется коэффициентом заполнения $k_{зап}$, который рассчитывается по формуле

$$k_{зап} = V_3 / V_k \quad (1)$$

где V_3 - объем заполнения камеры материалом, m^3 ; V_k - объем рабочей камеры аппарата, m^3 .

Поставленная задача решена с использованием программы Solid Works 2007, которая позволяет решать многочисленные задачи в процессе проектирования различного оборудования. Спроектирована пространственная модель внутренней поверхности камеры аппарата с вытеснителем и без него, которая заполнялась исследуемым объемом материала при заданном $k_{зап}$. Расчет проведен для коэффициентов заполнения от 0,1 до 1. Поверхность теплообмена отнесена к объему заполнения и представлена в виде удельной величины F_m / V_3 .



1 – без вытеснителя 2 – с цилиндрическим вытеснителем

Рисунок 1 – Изменение удельной поверхности теплообмена при различных коэффициентах заполнения $k_{зап}$

По результатам расчета получены зависимости изменения удельной поверхности теплообмена для различных коэффициентов заполнения (рисунок 1). Анализ кривых показывает, что выполнение аппарата с вытеснителем увеличивает удельную поверхность теплообмена в 1,6 раза для всех $k_{зап}$.

В заключении следует отметить, что выполнение аппарата с цилиндрическим вытеснителем позволит повысить эффективность процесса обжарки, за счет уменьшения времени разогрева продукта и его тепловой обработки.

УДК [582.711.712:631.577]:539.893