

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛЕЗНОГО ОБЪЕМА РАБОЧИХ КАМЕР КОНВЕКЦИОННЫХ АППАРАТОВ**

**Смагина М.Н., Смагин Д.А., Новикова Н.А.**

**Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий  
г. Могилев, Беларусь**

На современном этапе развития рынка технологического оборудования в практическую деятельность пищевых производств активно внедряются усовершенствованные конструкции конвектоматов и ротоматов. Данные аппараты обеспечивают проведение тепловой обработки в условиях вынужденной циркуляции греющей среды при широком диапазоне вариации температурно-влажностных режимов. Конструкции конвекционных аппаратов отличаются от аппаратов с естественным движением среды значительно большей сложностью в связи с наличием нагнетающих устройств, но обеспечивают повышение эффективности процесса теплообмена. При вынужденной циркуляции движение греющей среды обусловлено воздействием внешних сил, приложенных на ее границах, что позволяет создавать значительный тепловой напор. Повышение скорости движения теплоносителя в два раза увеличивает расчетное значение коэффициента конвективной теплоотдачи в  $2^{0.6} \approx 1,51$  раза.

Важным эффектом от применения вынужденной циркуляции теплоносителя является выравнивание температурного поля по объему рабочей камеры. В конвекционных аппаратах температурный перепад уменьшается до  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  по сравнению с  $40\text{...}50\text{ }^{\circ}\text{C}$  для аппаратов с естественной циркуляцией. Как результат, при конвективной обработке требуются значительно меньшие воздушные прослойки для отвода выделяющихся паров и создания равномерного нагрева, что позволяет значительно увеличить коэффициент полезного использования аппарата. Однако, при полной загрузке рабочей камеры первоначальный равномерный характер течения конвективных потоков нарушается, процесс теплообмена искажается по сравнению с незагруженной камерой, и в результате требуется дополнительная отработка технологических операций для исключения участков местного перегрева.

В работе [1] нами показана возможность применения программного модуля Solidworks Flow Simulations для параметрического моделирования температурного поля поверхности изделий из мясного фарша при запекании в конвектоматах и ротоматах. В данной работе применили разработанную компьютерную модель для подбора оптимальных геометрических параметров обрабатываемых изделий при шахматном расположении в рабочей камере. Следует отметить, что данная модель не позволяет определить абсолютные температурные значения, т.к. не учитывает охлаждающего эффекта от испаряющейся влаги, но обеспечивает достаточную точность определения температурного перепада.

Проводили поиск оптимальной компоновки и геометрических параметров изделий, обеспечивающих наименьший температурный перепад по площади нагреваемых изделий при максимально возможном коэффициенте загрузки рабочей камеры. На основании проведенных теоретических исследований предложена схема групповой компоновки изделий.

Таблица 1 – Температурное поле поверхности цилиндрических изделий из модельного тела при шахматном размещении

лобовая и правая часть	кормовая и левая часть
диаметр заготовки $d = 50$ мм	
<p>Температура (твердое тело) [°C] Картина на поверхности 1: заливка</p>	<p>Температура (твердое тело) [°C] Картина на поверхности 1: заливка</p>
диаметр заготовки $d = 40$ мм	
<p>Температура (твердое тело) [°C] Картина на поверхности 1: заливка</p>	<p>Температура (твердое тело) [°C] Картина на поверхности 1: заливка</p>
диаметр заготовки $d = 30$ мм	
<p>Температура (твердое тело) [°C] Картина на поверхности 1: заливка</p>	<p>Температура (твердое тело) [°C] Картина на поверхности 1: заливка</p>

По данным, приведенным в таблице 1, видно, что наиболее равномерное температурное поле по поверхности исследуемых изделий наблюдается при диаметре заготовки 50 мм. Температурный перепад составляет не более 30 °С при коэффициенте заполнения рабочей камеры 55%.

При уменьшении диаметра заготовки до 40 мм температурный перепад возрастает до 70 °С, а коэффициент загрузки уменьшается на 20 %. При последующем уменьшении диаметра заготовки до 30 мм температурный перепад возрастает до 50 °С, а коэффициент загрузки уменьшается на 15 %.

#### Список использованных источников

1 Смагина, М.Н. Компьютерное моделирование температурного поля поверхности изделий из мясного фарша при запекании в конвектоматах // М.Н. Смагина, А.А Смоляк, Д.А. Смагин, Е.Р. Терешкова // Вестник МГУП. – 2021. № 1(30). – С. 63-74.