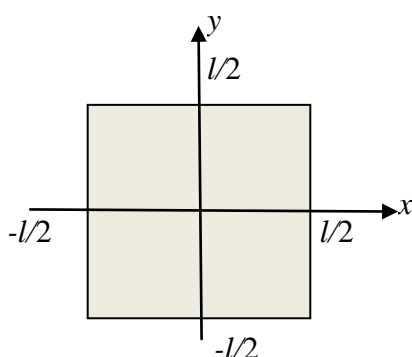


МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛО- И ВЛАГОПЕРЕНОСА ПРИ СВЧ-КОНВЕКТИВНОЙ СУШКЕ ОВОЩНОГО СЫРЬЯ

Темрук А.В.

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

Преимуществами СВЧ-конвективной сушки пищевых продуктов являются тепловая безинерционность процесса, возможность поддержания более высокой температуры внутри материала, а также осуществления избирательного, равномерного и сверхчистого нагрева исходного продукта.



При моделировании рассматривается процесс сушки частицы сырого картофеля в виде параллелепипеда, находящейся в перемешиваемом слое, продуваемом нагретым воздухом с постоянной температурой T_{cp} и скоростью v при воздействии СВЧ излучения напряженностью E .

Поскольку длина частиц намного больше размеров поперечного сечения, то решается двумерная задача (рисунок 1).

Уравнения тепломассопереноса для двумерного случая в декартовой системе координат запишем в следующем виде:

Рисунок 1 – Сечение частицы продукта

$$c_c + c_{ж}u \rho_c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda u \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda u \frac{\partial T}{\partial y} \right) + \varepsilon^* r \rho_c \frac{\partial u}{\partial t} + I, \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D u, T \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D u, T \frac{\partial u}{\partial y} \right). \quad (2)$$

где c_c – теплоемкость сухого продукта, Дж/(кг·К); $c_{ж}$ – теплоемкость жидкости, Дж/(кг·К); ρ_c – плотность сухого продукта, кг/м³; ε^* – коэффициент фазового превращения; r – удельная теплота испарения влаги, Дж/кг; λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К); I – источниковый член, кг/(м³·с); D – коэффициент влагопроводности, м²/с.

Разработанная математическая модель устанавливает зависимости кинетики и динамики процесса от основных режимных параметров, а именно интенсивности СВЧ излучения, скорости и температуры сушильного агента.

Предложенная модель положена в основу инженерного расчета и использована при оптимизации технологических параметров и управлении процессом комбинированной СВЧ-конвективной сушки растительных материалов.