

Д.А. Смагин, канд. техн. наук, доц. (МГУП, Могилев)

К.О. Кирьянов, магистрант (МГУП, Могилев)

М.Н. Смагина, асп. (МГУП, Могилев)

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

В последние годы на основе теоретических и экспериментальных работ доведен до практического применения метод упорядоченного теплового режима (скоростной метод) определения теплофизических характеристик и особенно – коэффициента температуропроводности. Скоростной метод позволяет определить коэффициент температуропроводности на основании закономерностей упорядоченного теплового режима без применения специальной аппаратуры. Данный метод применялся профессором В.М. Фокиным для определения теплофизических свойств строительных материалов, и был опробован С.А. Ильиной для определения коэффициента температуропроводности овощей. В его основе – тепловой период нагревания или охлаждения образца, начиная с которого некоторый температурный комплекс в любой точке экспериментального образца изменяется во времени по закону прямой линии.

Метод не лимитируется параметрами и теплофизическими характеристиками среды, в которой размещается опытный образец, не требует измерения температуры среды или поддержания её по закону  $t = \text{const}$ , а также нет ограничений по коэффициенту теплообмена на поверхности образца. Температура среды в опытах может изменяться с небольшим темпом.

Условие наступления и существования упорядоченного теплового режима является условие

$$\Phi = k \cdot \tau, \quad (1)$$

где  $\tau$  – время,  $k$  – постоянный коэффициент,  $\Phi$  – упомянутый выше комплекс, который равен:

$$\Phi = \ln(T_1 - T_2) - 1,46 \int dT_2 / (T_1 - T_2) = -5,75(a \cdot \tau / R^2) \quad (2)$$

Для образцов шаровой формы  $n = 1,73$ , для цилиндра  $n = 1,46$ .

Абсолютной оценкой регулярной части процесса нагревания в любом рассматриваемом сечении внутри сплошного цилиндра служит величина безразмерного параметра  $\psi$ :

$$\psi = (T_1 - T_0) / (T_2 - T_0), \quad (3)$$

где  $T_0$  – начальная температура, °С.

Для образцов цилиндрической формы упорядоченный тепловой режим наступает при  $\psi = 0,4$ .

Для обработки экспериментальных данных по коэффициенту температуропроводности используется выражение:

$$a = \frac{R^2}{m} \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta\tau}, \quad (4)$$

где для шара  $m = 9,86$ , для цилиндра  $m = 5,75$ .

Исходя из результатов опытов, определяли величину температуропроводности для исследуемого образца:

$$a = (R_*^2 / 5,75) \cdot \Delta\Phi / \Delta\tau, \quad (5)$$

где  $R_*$  – расстояние между термопарами, установленными на исследуемом образце для измерения температуры у поверхности и внутри сплошного цилиндра, мм.

Основная часть опытов проведена с образцами мяса в форме цилиндра, который вырезался специальным калибром. В качестве объекта исследования применялся фарш свиной, который формовался в виде цилиндра диаметром 30 мм и длиной 120 мм.

В заготовку вводится преобразователь термоэлектрический ТХА 5, подключенный к измерителю-регулятору «Сосна-004». Далее заготовка помещается в тепловой аппарат, предварительно разогретый до рабочей температуры. После каждого интервала времени (30 с) производится замер температуры, до тех пор, пока температура в центре исследуемого образца не станет равной температуре на периферии.

По данным эксперимента упорядоченный тепловой режим (характеризуется  $\psi = 0,4$ ) наступает для мясной заготовки на 90...120 секундах.

Именно при этих значениях коэффициент температуропроводности становится практически постоянным.

Полученные экспериментальные значения температуропроводности для фарша свиного  $\alpha = 9,78 \cdot 10^8 \text{ м}^2 / \text{с}$  близки к значениям указанным в справочнике  $\alpha = 10,6 \cdot 10^8 \text{ м}^2 / \text{с}$  теплофизических характеристик пищевых продуктов и это подтверждает возможность использования данной методики для определения свойств мясных продуктов. Отклонения экспериментальных данных от справочных обусловлены тем, что в справочнике даны усредненные показатели без учета специфики элементарного состава фарша согласно рецептуре.

**О.Г. Терешкін**, д-р техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

**Д.В. Горєлков**, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

**Д.В. Дмитревський**, канд. техн. наук, доц. (*ХДУХТ, Харків*)

### **РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ КОМБІНОВАНОГО СПОСОБУ ОЧИЩЕННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ**

Однією з основних проблем переробки овочів є процес їх очищення. Сучасне устаткування пропонує здебільшого реалізацію механічного способу очищення, який характеризується значною кількістю відходів та необхідністю проведення доочищення. Одним зі шляхів розв'язання питання якісного очищення овочів є застосування комбінованих способів очищення, їх дослідження та створення сучасного вітчизняного устаткування.

Першочергово необхідно звернути увагу на розробку устаткування для переробки сільськогосподарської сировини розповсюдженої на території України. Одним із перспективних для переробки видів культур є цибульні овочі, які є сировиною для виготовлення багатьох видів кулінарної продукції. Сучасне устаткування пропонує здебільшого реалізацію механічного способу очищення, який характеризується значною кількістю відходів та необхідністю проведення доочищення.

Перспективним напрямом удосконалення процесу очищення цибулі ріпчастої є розробка нових спеціалізованих апаратів, принцип дії яких заснований на комбінуванні процесів термічного і механічного впливу на продукт. Об'єднання парового і механічного способів в одному апараті дозволить істотно поліпшити якість очищення. Слід зазначити, що при розробці нового способу очищення цибулевих овочів, а саме з метою послаблення зв'язку лушпиння з цибулиною –