

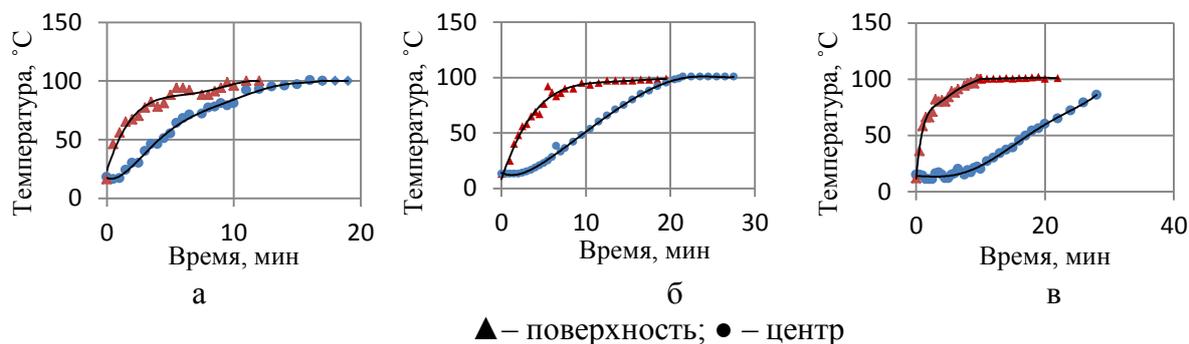
ИЗМЕНЕНИЕ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ ПРИ НАГРЕВАНИИ ИЗДЕЛИЙ СОДЕРЖАЩИХ ВЛАГУ

Смоляк А.А., Смагин Д.А., Смагина М.Н.

Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Ранее нами было показано, что процесс нагревания тел, содержащих влагу, в среде с температурой выше $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ не является однородным. На начальном этапе нестационарная теплопроводность в теле происходит при граничных условиях третьего рода, которые определяются теплоотдачей от греющей среды к поверхности. При достижении температуры на поверхности $t_{\text{пов}}=100\text{ }^{\circ}\text{C}$ у влажных тел ее рост прекращается. Для внутреннего объема изделия с этого момента граничные условия вырождаются в граничные условия первого рода $t_{\text{пов}}=\text{const}=100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Процесс нагревания тела определяется только теплопроводностью внутри тела. Предельная температура будет равна не температуре греющей среды, а температуре насыщения водяного пара.

Нами выполнены экспериментальные измерения температуры изделий из куриного фарша, по форме близких к шарообразной, для трех диаметров (30/25 мм, 50/45 мм и 100/70 мм) при температура греющего воздуха $160\text{ }^{\circ}\text{C}$. Результаты показаны на рисунке 1. Температура на поверхности изделия для всех размеров достигает значения $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ примерно за одно и тоже время, равное 10...12 мин.



▲ – поверхность; ● – центр
а – образец 30/25 мм; б – образец 50/45 мм; в – образец 100/70 мм

Рисунок 1 – Изменение температурного поля образцов

Этот результат оказался довольно неожиданным. Значения безразмерной температуры для $t=100\text{ }^{\circ}\text{C}$ при $t_{\text{пред}}=160\text{ }^{\circ}\text{C}$ одинаково $\theta_{\Gamma}=0,41$. Можно было предположить, что переход к новым граничным условиям происходит при одинаковом значении числа Фурье, т.е. в разное время. Получено, что он происходит в одно время но при разных значениях числа Фурье, соответственно $Fo=0,36; 0,144$ и $0,040$. Значения безразмерной температуры в центре к моменту перехода на новые граничные условия также разные и равны, соответственно: $\theta_{\text{цп}}=0,098; 0,497$ и $0,858$.

Из сказанного следует, что наличие фазового перехода при температуре ниже температуры греющей среды выступает как внешнее возмущающее воздействие, которое нарушает подобие явлений нестационарной теплопроводности во влажных телах. Подобие и, как следствие, применение классической теории нестационарной теплопроводности можно рассматривать только в отдельности для интервалов времени с каждым граничным условием.