

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ УССР

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

СЕКЦИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

РЕФЕРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**О ЗАКОНЧЕННЫХ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТАХ
В ВУЗАХ УССР**

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

ВЫПУСК 9

**Под общей редакцией докторов техн. наук
В. Н. СТАБНИКОВА, И. С. ГУЛОГО
и канд. техн. наук В. М. ТАРАНА**

**ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ВИЩА ШКОЛА»
ГОЛОВНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
КИЕВ — 1974**

**ИНТЕНСИВНОСТЬ ТЕПЛООБМЕНА
ПРИ СВОБОДНОЙ КОНВЕКЦИИ
(БЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ АГРЕГАТНОГО СОСТОЯНИЯ)**

В. Т. ГАРЯЖА, В. Р. КУЛИНЧЕНКО

Киевский технологический институт пищевой промышленности

При нагревании утфелей от температуры насыщения (с учетом физико-химической депрессии) до температуры кипения наблюдается конвективный перенос между теплоотдающей поверхностью и омывающей ее средой. Интенсивность этого процесса определяется геометрическими размерами теплоотдающей поверхности, а также гидродинамическим и тепловым состоянием жидкости. Свободная конвекция возникает за счет неравновесного распределения плотности и появления подъемной силы, обуславливающей движение жидкости, а также за счет переноса тепла теплопроводностью.

При низких давлениях конвективный теплообмен характеризуется значительным перегревом теплоотдающей поверхности и утфеля относительно температуры насыщения при данном рабочем давлении и зона действия этого вида теплообмена на кривых $\alpha_2=f(q)$ как бы «растягивается», смещаясь вправо, с увеличением разрежения. Так, при давлении 0,0605 бар и тепловом потоке 2 кВт/м^2 ($\Delta t = 9,2 \text{ }^\circ\text{C}$) теплообмен осуществлялся только конвекцией и это продолжалось до тех пор, пока общая полезная разность температур не увеличилась до $\Delta t = 13,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ($q=4 \text{ кВт/м}^2$), при этом коэффициенты теплоотдачи к утфелю невелики.

При таком виде теплообмена утфель, получивший тепло от нагревателя, реализует его за счет испарения со свободной поверхности. Размеры нагревателя влияют на интенсивность теплопереноса и на перегрев массы утфеля относительно температуры насыщения. Поэтому определяющим размером, входящим в критериальную зависимость, принят диаметр теплоотдающей поверхности.

Результаты проведенных опытов обработаны в критериальной форме, предложенной М. А. Михеевым*, дополнены симплексом K_c . Наилучшее согласование опытных точек с аппроксимирующей кривой описывается уравнениями:

$$\text{Nu}_c = 8,9 \cdot 10^{-2} \text{Ra}_c^{0,53} \left(\frac{\text{Pr}_{жс}}{\text{Pr}_{см}} \right)^{0,25} K_c^{0,65},$$

где

$$K_c = \left[\frac{(\text{НП})_{ут}}{(\text{НП})_м} \right]_c;$$

$$\text{Ra}_c = \text{Gr}_c \text{Pr}_c,$$

индексы: «ут» – утфель; «м» – маточный раствор; «с» – средняя температура между теплоотдающей поверхностью и утфеля около поверхности.

Полученное уравнение дает возможность проводить расчеты с точностью $\pm 10\%$.

*Михеев М. А. Основы теплопередачи. М., Госэнергоиздат, 1965.

**СУПРОВІДНА ІНФОРМАЦІЯ ДО ПУБЛІКАЦІЇ
ІНТЕНСИВНІСТЬ ТЕПЛООБМІНУ ПРИ ВІЛЬНІЙ КОНВЕКЦІЇ
(БЕЗ ЗМІНИ АГРЕГАТНОГО СТАНУ)
ІНТЕНСИВНОСТЬ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ СВОБОДНОЙ КОНВЕКЦИИ
(БЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ АГРЕГАТНОГО СОСТОЯНИЯ)
INTENSITY OF HEAT EXCHANGE IS AT FREE CONVECTION
(WITHOUT CHANGE OF THE AGGREGATE STATE)**

**В. Т. ГАРЯЖА, В. Р. КУЛІНЧЕНКО
В. Т. ГАРЯЖА, В. Р. КУЛІНЧЕНКО
V.T. GARYAZHA, V.R. RULINTCHENKO**

Виконано узагальнення експериментальних даних під час вільної конвекції утфелів з урахуванням геометричних розмірів поверхні, гідродинамічного і теплового стану. Отримане рівняння яке дає можливість виконувати інженерні розрахунки з точністю $\pm 10\%$.

Ключові слова: критерії подібності, Прандтль, Грасгоф, Нуссельт

Проведено обобщение экспериментальных данных при свободной конвекции утфелей с учетом геометрических размеров поверхности, гидродинамического и теплового состояния. Получено уравнение, которое дает возможность производить инженерные расчеты с точностью $\pm 10\%$.

Ключевые слова: критерии подобия, Прандтль, Грасгоф, Нуссельт

Generalization of experimental information is executed during the free convection of massecuite taking into account the geometrical sizes of surface, hydrodynamic and thermal state. Equalization is got which enables to execute engineerings calculations with exactness $\pm 10\%$.

Keywords: criteria of similarity, Prandtl, Gragsof, Nusselt