

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 12

**Под общей редакцией
док. техн. наук В. Н. СТАБНИКОВА
и канд. техн. наук В. М. ТАРАНА**

**ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ВИЩА ШКОЛА»
ГОЛОВНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
КИЕВ — 1977**

ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ ОТ РАСХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ КИПЕНИИ УТФЕЛЕЙ, СТЕКАЮЩИХ ПО ПЛОСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ НАГРЕВА

Б. Г. ДИДУШКО, В. Т. ГАРЯЖА, Ю. Г. АРТЮХОВ, В. Р. КУЛИНЧЕНКО

Киевский технологический институт-пищевой промышленности

Уваривание утфелей в слое, стекающем по наклонной плоской поверхности нагрева, осуществляется в режиме, наиболее близком к «идеальному вытеснению», что имеет первостепенное значение для непрерывно действующего вакуум-аппарата. Паровые пузыри, двигаясь в поперечном к движению утфеля направлении, энергично перемешивают его по высоте стекающего слоя и, таким образом, выравнивают время пребывания элементарных объемов утфеля на греющей поверхности. Кроме того, снижение до минимума гидростатической депрессии позволяет интенсифицировать процессы тепло- и массообмена, уменьшить температуру кипящего утфеля, улучшить качественные показатели утфеля, снизить потери сахара от термического разложения и т. д.

Исследования теплообмена проведены при кипении утфеля в слое, стекающем в наклонном канале с плоской поверхностью нагрева, включенном в замкнутый контур циркуляции утфеля, при квазистационарных условиях.

Диапазон изменения режимных параметров составлял: содержание в утфеле сухих веществ 77–92%, кристаллов сахара 0–53%, доброкачественность 96–99%, угол наклона поверхности нагрева к горизонту 1–10°, толщина слоя утфеля 0,01–0,06 м, скорость течения его 0,1–0,7 м/сек, интенсивность теплового потока 4–45 кВт/м², давление 22–25 кН/м².

Исследования показали, что с повышением скорости движения утфеля коэффициенты теплоотдачи, при прочих постоянных параметрах процесса, увеличиваются в большей степени при меньших значениях тепловых потоков. Степень этой интенсификации заметна при кипении утфелей с более высоким содержанием кристаллов. Снижение толщины слоя утфеля при той же средней скорости его также сопровождается повышением интенсивности теплообмена. Большая степень интенсификации наблюдалась при меньших значениях толщины слоя утфеля.

Степень влияния скорости течения утфеля на процесс теплообмена зависит от соотношения турбулентных возмущений, вызванных самой скоростью, и возмущений, накладываемых процессом парообразования.

Влияние скорости гравитационно-стекающего слоя утфеля сказывается в дополнительной турбулизации потока утфеля, а также в непосредственном воздействии на механизм процессов парообразования, что ведет к увеличению частоты отрыва паровых пузырей; и возрастанию турбулизации пограничного слоя.

С уменьшением толщины слоя утфеля уменьшается толщина перегретого слоя, повышается степень турбулизации утфеля паровыми пузырями, что приводит к повышению коэффициента теплоотдачи.

Сопоставление результатов опытов с проведенными ранее исследованиями показывает, что интенсивность теплообмена при кипении утфеля в случае стекания его по наклонной плоскости на 55–80% выше, чем в кипятильных вертикальных трубах, и на 20–30% выше, чем при кипении его в условиях естественной конвекции.

Обобщение экспериментальных данных по теплообмену при кипении утфеля, стекающего по наклонной плоскости, выполнено в системе критериев М.А. Кичигина – Н.Ю. Тобилевича*, которая дополнена критерием K_w , учитывающим влияние расходных параметров на коэффициент теплоотдачи при кипении утфеля в стекающем слое. Критерий $K_w = q/(r\rho''W)$ представляет собой отношение скорости парообразования $qlr\rho''$ к средней скорости движения утфеля W .

Экспериментальные данные с точностью $\pm 10\%$ обобщаются уравнением

$$Nu = 3,7 Re_u^{0,6} Ga^{0,125} K_p^{0,7} K_w^{-0,2}.$$

Все теплофизические характеристики утфеля, которые входят в это уравнение, представлены эффективными параметрами, учитывающими содержание кристаллов сахара в утфеле.

Полученная зависимость используется для расчета и конструирования прямоточного вакуум-аппарата непрерывного действия.

*Кичигин М.А., Тобилевич Н.Ю. Обобщение экспериментальных данных по теплообмену при кипении – В сб.: Гидродинамика и теплообмен при кипении в котлах высокого давления. М., Изд-во АН СССР, 1955, с. 73–78.

СУПРОВІДНА ІНФОРМАЦІЯ ДО ПУБЛІКАЦІЇ

Залежність коефіцієнта тепловіддачі від витратних параметрів при кипінні утфелів, що стікають похилою поверхнею нагріву

Зависимость коэффициента теплоотдачи от расходных параметров при кипении утфелей, стекающих по плоской поверхности нагрева

Dependence of coefficient of heat emission is on expense parameters at boiling of utfeliv which flow down sloping surface of heating

**Б. Г. ДІДУШКО, В. Т. ГАРЯЖА, Ю. Г. АРТЮХОВ, В. Р. КУЛІНЧЕНКО
Б. Г. ДИДУШКО, В. Т. ГАРЯЖА, Ю. Г. АРТЮХОВ, В. Р. КУЛИНЧЕНКО
B.G. DIDUSHKO, V.T. GARYUAZHA, Yu.G. ARTYUKHOV, V.R. KULINTCHENKO**

Виконані дослідження теплообміну під час кипіння утфелів у шарі, що стікає похилим каналом з плоскою поверхнею нагріву, ввімкненому в замкнений контур циркуляції утфелю.

Ключові слова: похила поверхня, циркуляція, утфіль

Выполнены исследования теплообмена при кипении утфеля в слое, стекающем в наклонном канале с плоской поверхностью нагрева, включенном в замкнутый контур циркуляции утфеля.

Ключевые слова: наклонная поверхность, циркуляция, утфель

Researches of heat exchange are executed during boiling of massecuities in a layer which flows down a sloping channel flat-back heating, inclusion in the reserved contour of circulation massecuite.

Keywords: obliques surface, circulation, massecuite