

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
ІХ
МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ
ТА АПАРАТІВ ХІМІЧНИХ, ХАРЧОВИХ
ТА НАФТОХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ**



**«Теплові процеси»
Частина 2
«Масообмінні процеси»
Частина 3**

Одеса
1996

Міністерство освіти України
Одеська обласна державна адміністрація
Одеська державна академія харчових технологій

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
ІХ
МІЖНАРОДНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ
ТА АПАРАТІВ ХІМІЧНИХ, ХАРЧОВИХ
ТА НАФТОХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ**

10 - 13 вересня 1996р.

Частина 2
«Теплові процеси»
Частина 3
«Масообмінні процеси»

Одеса, 1996

РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ РОТОРНОГО ПАСТЕРИЗАТОРА ТОМАТНОЙ ПАСТЫ

Л.Л. ТОВАЖНЯНСКИЙ, Л.М. УЛЬЕВ

Харьковский государственный политехнический университет

При производстве томатной пасты методом упаривания, разбавленный томатный сок перед подачей в циркуляционный контур выпарной установки смешивается с циркулирующим там концентрированным соком и поступает в скребковый подогреватель-пастеризатор, состоящий из цилиндрического канала, в котором вращается ротор с укрепленными на нем скребками. Обогревается пастеризатор паровой рубашкой.

Паста в пастеризаторе должна находиться при температуре $\geq T_{\text{паст}}$ в течение времени, необходимого для пастеризации. Объемный расход W , концентрация сухих веществ и температура T_0 после смешения легко вычисляются, и тогда изменение температуры вдоль пастеризатора в безразмерных переменных $\Theta = (T - T_0)/(T_{\text{паст}} - T_0)$, $\xi = r/d_s$, $\chi = z/d_s$, $St = Kc\rho/V_0$ запишется в виде

$$\frac{d\Theta}{d\chi} = -\frac{2\pi\xi_2}{\chi_0(\xi_2 - \xi_1)} St(\Theta - \Theta_{\text{пар}}), \quad \text{при } \chi = 0, \Theta = 0, \quad (1)$$

где $V_0 = \frac{W}{\pi(r_2^2 - r_1^2)}$, $T_{\text{пар}}$ - температура пара, d_s - эквивалентный диаметр, $K = 1 / \left(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\lambda_s}{\delta} \right)$, α_1, α_2 - коэффициенты теплоотдачи пара и пасты, λ_s, δ - теплопроводность и толщина стенки, $\alpha_1 = 1,13\sqrt{\lambda_s \rho \omega}$ [1], λ, c, ρ - теплопроводность, теплоёмкость и плотность сока, ω - угловая скорость ротора, z - число скребков, r_1, r_2 - радиусы ротора и канала.

Для заданного времени пастеризации определяем длину $\chi_{\text{н}}$, на которой должна быть достигнута $T_{\text{паст}}$, и, интегрируя (1), получаем выражение для определения Θ :

$$\Theta_{\text{н}} \left[1 - \exp\left(-\frac{2\pi St \xi_2 \chi_{\text{н}}}{\xi_2 - \xi_1 \chi_0}\right) \right] = 1. \quad (2)$$

При известной угловой скорости ω можно вычислить среднюю скорость вращательного движения жидкости, а затем перепад давления ΔP (сумму давлений действующих на скребки), аппроксимируя коаксиальный канал плоским, и используя закон Дарси, в котором вязкость жидкости вычисляется по известной концентрационно-температурной зависимости [2] при средней температуре в канале $\bar{T} = (T_{\text{паст}} - T_0) \frac{1}{\chi_0} \int_0^{\chi_{\text{н}}} \Theta(\chi) d\chi$.

В итоге мощность двигателя выразится соотношением $N \geq \Delta P \cdot \pi(r_2^2 - r_1^2)(r_1 + r_2)\omega / 2$. Для более точного расчёта необходимо принять во внимание силу трения скребков о внутреннюю поверхность цилиндра с учётом жидкой смазки.

Литература

1. Маслов А.М. Аппараты для термообработки высоковязких жидкостей. Ленинград: Машиностроение. 1980. С. 208.
2. Горбатов А.В., Мачихин С.А., Маслов А.М., Табачников В.П., Мачихин Ю.А., Косой В.Д. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов. М.: Лёгкая и пищевая промышленность. 1982. С. 296.