

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕНСИВНОГО ИСПАРЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ ИЗ ПОЛОСТЕЙ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ КАПИЛЛЯРОВ

Малышев В.Л., Пусовский Ю.С.

Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

При удалении влаги из капиллярно-пористых тел наиболее трудно поддающейся теоретическому учету является взаимосвязь множества располагающихся по поверхности открытых каналов. Однако всегда существуют внутренние полости и отдельные поры, которые могут не иметь прямого выхода во внешнюю газовую среду и иметь связь с ней только через открытые капилляры. Процесс испарения жидкости из сферической полости через прямой цилиндрический микрокапилляр представляет собой частный случай течения пара через конфузорную систему [1,2]. Рассматривается актуальная ситуация, в которой при перегреве жидкости сверх температуры кипения парообразование из полостей происходит через систему произвольно направленных прямых капилляров. Установлено существование минимального объема жидкости в полости, при котором происходит потеря устойчивости процесса испарения.

С учетом характерных размеров полостей давление пара над менисками по достижении жидкостью минимально возможного объема можно в первом приближении полагать равным давлению насыщенного пара. Вскипание жидкости увеличивает давление в полости на величину парциального давления образовавшегося вследствие фазового перехода пара. Время достижения этого момента зависит от температуры процесса, размеров полости, количества выходящих из нее капилляров, их взаимного расположения по поверхности сферы. Решение задачи позволяет определять скорость массопереноса и время осушения полости:

$$t_0 = \frac{32\eta R_0^3}{3P_0} \sum_{i=1}^n \frac{l_i}{r_i^4} \ln \left| \frac{(P_0 + P_s)\mu k + \rho RT}{(P_0 - P_s)\mu k - \rho RT} \right|,$$

где r_i – радиус капилляра, l_i – длина капилляра, P_s – давление насыщенного пара, P_0 – атмосферное давление, μ – молярная масса молекул пара, η – коэффициент динамической вязкости парогазовой смеси, R – универсальная газовая постоянная, T – температура процесса, ρ – плотность жидкости, L – длина канала, t_0 – время испарения, R_0 – радиус полости, k – отношение объемов полости и жидкости в момент превращения жидкости в пар, i – номер канала, n – количество каналов.

Литература

1 Малышев, В.Л. Вязкий режим испарения жидкостей из капилляров конфузорного типа // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2008. – № 3. – С.127–134.

2 Malyshev V.L. The Effect of the Structure of Heterogeneous Media on the Evaporation of Liquids under Intensive Thermal Stimulation // High Temperature. – 2009. – Vol.47. – № 4. – P. p. 554 – 558.