

КООРДИНАТНЫЙ СПОСОБ ЗАДАНИЯ ФОРМЫ ЛОМАНОВОГО КАНАЛА

А.А.Гапеев, В.Л.Мальшев

Могилёвский государственный технологический институт

Могилёв, Беларусь

Исследованию процессов испарения жидкости из капиллярно-пористых материалов посвящено большое количество экспериментальных и теоретических работ. Теоретические исследования проводились в трех направлениях: процесс испарения описывался макроскопическими или феноменологическими уравнениями тепло- и массопереноса, использовались квазимикроскопические уравнения теории Онсагера или уравнения кинетической теории газов. В последние годы для решения задач подобного типа все чаще используется метод вычислительного эксперимента (метод Монте-Карло).

Одной из наименее исследованных особенностей массопереноса при парообразовании в капиллярно-пористых телах до настоящего времени является влияние формы каналов на расход пара, гидродинамическое сопротивление, распределение скоростей по сечению.

Большинство исследователей при теоретическом рассмотрении процессов массопереноса при фазовых переходах первого рода в капиллярно-пористых системах обращаются к модели прямого цилиндрического капилляра, допускающей наиболее простое сопоставление результатов теории и эксперимента. Однако капиллярное пространство в материалах такой структуры представляет собой существенно искривленную систему каналов, что приводит к значительным математическим трудностям при попытке аналитического её рассмотрения. С целью моделирования процесса высокотемпературного парообразования с учётом реальной геометрии одиночных капилляров в пористых материалах рассматривается методом Монте-Карло течение разреженного газа в плоских ломаных каналах.

Разработана специальная вычислительная программа, предусматривающая различные механизмы взаимодействия частиц со стенками (зеркальное отражение или диффузное). В случае диффузного отражения предусмотрена возможность введения равномерного или гауссова распределения отраженных частиц по углам с различными коэффициентами.

В качестве исходной поверхности выбирается межфазная граница, с которой вылетают частицы под произвольными углами и с точек, обладающих различными координатами.

Для задания формы ломаного канала применялся координатный способ, требующий введения в программу координат шести точек. Плоская граница испаряющей поверхности задается точками $A(0,0)$ и $B(d,0)$. Длина первичного участка канала задается точкой $C(0,L)$. Положение вторичного участка (после излома) задают координаты точек D,E,F , для которых получены формулы, зависящие от выбора угла излома α . При этом рассмотрены четыре возможных вида ломаных каналов: с постоянным диаметром; сужающийся после излома с ростом угла с горизонтальным и прямоугольным устьями; расширяющийся после излома. Определены $L_{\min}(\alpha_{\max})$ и $\alpha_{\max}(L,d)$.