

Л.Ю. Бараш, Л.Н. Щур

ИСПАРЕНИЕ И ДИНАМИКА ЛЕЖАЩЕЙ НА ПОДЛОЖКЕ КАПЛИ КАПИЛЛЯРНОГО РАЗМЕРА

Проведено теоретическое описание и проведен численный расчет процесса испарения и гидродинамики лежащей на подложке капли, в режиме пиннинга контактной линии. Найдено динамическое поведение конвективных процессов и образования вихревых структур при испарении. Получены изменяющиеся со временем пространственные распределения температуры и гидродинамических скоростей и локальные скорости испарения.

Найденные стадии динамики обусловленной силами Марангони конвекции характеризуются числом вихрей в капле и их пространственным расположением в ней. На ранней стадии образуются приповерхностные вихри, которые индуцируют немонотонное пространственное распределение температуры вдоль поверхности капли. Максимальное число приповерхностных вихрей в капле определяется размером ячейки Марангони, который можно оценить аналогично случаю плоского жидкого слоя. Число вихрей быстро уменьшается со временем, а вихревые структуры захватывают объем капли, эволюционируя в состояние с тремя вихрями, а в конечном счете – в квазистационарное состояние с одним вихрем, существующее более половины времени испарения.

Уравнения Навье-Стокса и граничные условия к ним сформулированы в криволинейных координатах, отвечающих геометрии поверхности. Это позволяет учесть влияние гидродинамики и сил тяжести на изменение формы поверхности. Также проведен учет нестационарных эффектов в диффузии пара. Результаты по зависящей от времени скорости испарения хорошо согласуются с экспериментальными данными. Вычисленная временная зависимость контактного угла хорошо совпадает с экспериментально найденной временной зависимостью наклона упорядоченной решетки из наночастиц, находящейся в капле на границе раздела жидкость-газ.

Список литературы

L.Yu. Barash, T.P. Bigioni, V.M. Vinokur, and L.N. Shchur, Phys. Rev. E **79**, 046301 (2009).

L.Yu. Barash, Phys. Rev. E **79**, 025302(R) (2009).