

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ИСПАРЯЮЩИХСЯ ЧАСТИЦ В ИСПАРИТЕЛЬНОМ РЕАКТОРЕ

В.И. Марзаева

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Перминов В.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры экологии
и безопасности жизнедеятельности ТПУ*

Проблема математического описания течения газа и мелких капель с учётом их испарения представляется актуальной, поскольку такие течения часто встречаются в природе и различных технологических приложениях. К числу важных приложений таких течений относится распыление растворов различных кислот в область течения горячего газа с целью получения сухой соли. В данной исследовании рассматривается один из способов выпаривания солей в осесимметричном цилиндрическом испарительном реакторе.

В ходе работы было выполнено исследование течения газа совместно с частицами воды внутри реактора. Для сравнения рассматривались два варианта местоположения отверстия для подачи газа. В первом, когда отверстие находится наверху реактора и направление течения газа параллельно оси, во втором случае отверстие находится сбоку реактора. Форсунка, распыляющая раствор находится на оси реактора.

Для решения задачи определения параметров газа в данной работе использовался метод Годунова. Для описания совместного движения газа и частиц использовался метод псевдоустановления. Испарение частиц рассматривалось в рамках простейшей диффузионной модели Максвелла для единичной сферической частицы. Характеристики движения частиц в реакторе определялись по методу Кроу с учётом обратного влияния.

В итоге была численно решена задача о стационарном осесимметричном движении газа вместе с испаряющимися частицами. Из анализа полученных результатов было установлено, что капли радиусом 40 мкм при подаче газа через боковое отверстие реактора испаряются интенсивнее, чем при верхней подаче газа. Это объясняется тем, что увеличивается время контакта газа с частицами, и таким образом увеличивается тепломассообмен между ними. За время всего процесса массовый расход частицы уменьшился на 70 %, радиус частицы уменьшился на 35 % от первоначального значения. Это говорит о том, что в результате испарения раствора останется практически одно твёрдое вещество и данный способ испарения энергетически оправдан. Такая схема для

выпаривания солей из раствора может сработать. Для окончательного ответа необходимы дополнительные теоретические и экспериментальные исследования.

Список информационных источников

1. Годунов С.К. Численное моделирование многомерных задач газовой динамики. – М.: Наука, 1976. – 400 с.
2. Crow C.T. The Particle- Source-In Cell (PSI-Cell) Model for Gas-Droplet Flows/ C.T. Crow, M.P. Sharma, D.E. Stock// Journal of fluids engineering. – 1977. – № 6. – С. 325–332.
3. Фукс Н.А. Испарение и рост капель в газообразной среде. – М.: Итоги науки, 1958.