

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ АСПИРАЦИИ АЭРОЗОЛЯ В ЩЕЛЬ

М.В.Ванюнина, Ш.Х.Зарипов, Э.В.Скворцов

*Казанский государственный университет
420008, Казань, ул. Кремлевская, 18
Shamil.Zaripov@ksu.ru*

Пробоотбор аэрозольных частиц из окружающей воздушной среды часто осуществляется при наличии ветрового потока, который может существенно влиять на процесс аспирации. При этом ось пробоотборника может занимать различные положения относительно направления ветрового потока. В работе предложена математическая модель аспирации аэрозоля в щель между двумя пластинами (модель щелевого пробоотборника) при двух углах расположения щели относительно направления ветрового потока: 0 и 180 градусов. На бесконечности вдали от щели среда находится в равномерном движении. В приближении безотрывного потенциального течения несжимаемой жидкости методом комплексного потенциала найдено аналитическое решение для поля скоростей несущей среды. Полученное решение использовано при интегрировании уравнений движения частиц для расчета траекторий. Методом итераций найдена предельная траектория, разделяющая поток частиц на аспирируемые и проходящие мимо щели. Начальная ордината предельной траектории позволяет вычислить коэффициент аспирации, представляющий собой отношение концентрации частиц в реальной аэрозольной среде к концентрации, полученной в измерительном приборе. Записаны формулы для разделительной линии тока.

Проведены параметрические расчеты коэффициента аспирации для различных чисел Стокса и отношений скорости аспирации к скорости набегающего потока. Дается сравнение с результатами расчетов, проведенных в приближении отрывного обтекания. Рассчитаны и построены поля концентраций частиц в окрестности входного отверстия пробоотборника.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 99-01-00169).