

УДК 532.517

А.М. Волк, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ГИДРОДИНАМИКА ЖИДКОЙ ПЛЕНКИ НА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Результаты исследований пленочного течения имеют важное техническое значение. Данное движение жидкости реализуется в сепарационных, фильтровальных, тепло- и массообменных, газожидкостных аппаратах и реакторах. Гидродинамика пленочных течений используется при изучении ряда физико-химических процессов, для расчета оптимальных режимов работы технических устройств. Анализ взаимодействия газожидкостных сред показывает, что перспективным является способ использования закрученного потока газа, который позволяет значительно повысить эффективность процессов разделения фаз в тепломассообменных установках.

Математическое моделирование процессов взаимодействия фаз в поле массовых сил закрученных потоков, при пленочном движении жидкости на цилиндрических поверхностях в процессах разделения фаз и тепломассообмене позволяет, сочетая теоретические и экспериментальные исследования, определить оптимальные режимы движения, соотношение между геометрическими параметрами и нагрузками по фазам.

Рассмотрена задача о стационарном течении тонкой жидкой пленки по внутренней и наружной поверхности цилиндра под воздействием закрученного газового потока. Жидкость считается линейно-вязкой и несжимаемой, течение ламинарным и осесимметричным. Основной расчетной характеристикой являются: толщина пленки, ее скорость на границе раздела фаз и градиент скорости на поверхности цилиндра.

Теоретически исследовано пленочное движение жидкой фазы под воздействием массовых сил поля тяжести и закрученного газового потока на поверхности цилиндра. Получены дифференциальные уравнения движения пленки, найдены точные решения для составляющих скорости при условии прилипания пленки на поверхности проницаемого цилиндра и равенстве касательных напряжений на границе раздела фаз. Найдены толщина пленки, скорость на границе раздела фаз и градиент скорости на поверхности цилиндра. Полученная математическая модель позволяет определить режим движения пленки и учитывать ее гидродинамику при исследовании процессов сепарации