

О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ФОРМИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ АКТИВНОГО ДВУХФАЗНОГО ПОТОКА В СТРУЙНОМ ТЕРМОКОМПРЕССОРЕ

В.Н. Марченко, Н.А. Жиленко, С.Н. Куценко

Для расчета рабочего процесса в камере смешения струйного термокомпрессора необходимы достоверные данные о параметрах пара в входном сечении. Поэтому необходимо решить задачу критического истечения вскипающей воды через канал активного сопла в условиях значительных недогревов и формировании расширяющейся струи в приемной камере.

В настоящее время нет общепринятого представления закономерностей течения самоиспаряющейся жидкости в каналах: результаты существующих подходов к расчету существенно отличаются. Изучение и обобщение опытного и аналитического материала приводит к наиболее обоснованной двухслойной модели течения в канале, когда в условиях значительных градиентов давления вдоль оси канала формируются два потока:

- центральное "ядро" метастабильно перегретой жидкости;
- пристенный кипящий поток, приобретающий вблизи выходного среза мелкодисперсную парокапельную структуру.

Взаимодействие этих спутных потоков и определяет характеристики формирующейся при истечении двухфазной струи. Предлагаемое решение задачи построено на выделении и уточнении условий существования предельного течения с завершенным процессом парообразования в канале и модельном приближении на основе анализа подобия пристенного течения для оценки степени завершенности парообразования в зависимости от геометрических характеристик и параметров воды на входе в канал. Многочисленными исследованиями установлено, что основным фактором, определяющим степень завершенности фазовых превращений в потоке, является время прохождения жидкостью канала, точнее – соотношение между временем процесса и временем релаксации. В общем случае перед фронтом вскипания в канале устанавливается величина давления, значение которого определяется из условия динамического равновесия между ростом скорости жидкого ядра и, соответственно, сокращением времени процесса и увеличением перегрева жидкости и поэтому повышением интенсивности парообразования.

Уточнение предельного решения для критического истечения вскипающей жидкости в виде полученных критериальных соотношений для учета степени завершенности парообразования согласуется с наиболее достоверными экспериментальными данными.