

ПАРООБРАЗОВАНИЕ В АДИАБАТНЫХ УСКОРЯЮЩИХСЯ ПОТОКАХ ВСКИПАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

М.Г. Прокопов, В.Н. Марченко

Эффективность струйного термокомпрессора (СТК) в первую очередь определяется совершенством процессов истечения вскипающей жидкости и формирования рабочей струи влажного пара за выходным срезом активного сопла. Для наиболее полного преобразования располагаемой энергии недогретой до насыщения жидкости в кинетическую энергию вытекающей струи пара применяют расширяющиеся каналы, которые по форме близки к соплам Лавала. Известно большое количество экспериментальных и теоретических исследований, посвященных изучению течения вскипающих потоков в расширяющихся каналах в условиях отрицательных градиентов давления. Однако, в связи с чрезвычайной сложностью течения, отличающегося неравновесной метастабильностью состояния фаз, неравномерностью полей скорости и концентрации, структурной неоднородностью среды, межфазным тепло- и массообменом в условиях интенсивного турбулентного переноса, кризисными явлениями, а также из-за ограниченного диапазона режимных и геометрических параметров проводимых экспериментальных исследований, еще не получено достаточно полного и физически обоснованного количественного описания этого процесса.

Построен расчетный метод прогнозирования осредненных параметров в начальном участке кипения, завершающимся структурной инверсией потока. Метод базируется на моделировании кинетики парообразования, метастабильности двухфазной среды, релаксационных обменных процессов и критических режимов течения. Область режимных и геометрических параметров вскипающего потока характеризуется значительными градиентами давления и скорости, исключаящими при низком противодавлении $P_n < P_s(t_0)$ появление скачков уплотнения и конденсации в расширяющемся канале.

Доминирующим механизмом, определяющим скорость парообразования вскипающего потока метастабильно перегретой жидкости на участке инверсии, является испарение во внутрь объема пузырьков, интенсивно генерируемых из устья сопла и увлекаемых потоком жидкости к центру канала.

Таким образом, сформулирована и экспериментально подтверждена теплофизическая модель кипения и кинетики парообразования на участке инверсии потока, основанная на динамической инерционной схеме роста паровых пузырьков.