

Истечения парожидкостной смеси из канала с учетом силы гидравлического трения Уравнение масс и импульсов для равновесной парожидкостной смеси в цилиндрическом канале для больших времен, пренебрегая инерционными эффектами, запишем в виде (1) Для квадратичного закона трения из (1) получим (2) Для удобства преобразуем это уравнение к виду, где Будем полагать, что инверсия потока (переход пузырьково-пенного потока в парокапельный) происходит при достижении объемного содержания пара некоторой характерной величины. Для этой величины принято значение [1]. Для рассматриваемых здесь процессов адиабатического расширения значение плотности смеси (а вместе с ней объемное газосодержание пара) однозначно определяется значением давления [2, 3]. Поэтому в дальнейшем будем полагать, что инверсия потока происходит при достижении давления в потоке значения, определяемого из условия. Из условия баланса массы на границе, где происходит инверсия потока, следует: (3) с учетом имеем, где (+) - пузырьковый поток, (-) - парокапельный. Из условия (3), с учетом второго выражения, из (2) имеем (4) Рассмотрим задачу о внезапном сбросе давления до значения Тогда соответствующие начальные и краевые условия могут быть записаны в виде. (5) Эта задача является автомодельной. Введем автомодельную переменную. Тогда основное уравнение в автомодельных переменных запишется в виде (6) где В случае - сопротивление выше в дальней зоне, - сопротивление выше в ближней зоне. При этом начальные и граничные условия для уравнения (5) могут быть записаны в виде Из условия (4) следует, что при: . При этом массовый расход смеси через открытый канал будет определяться выражением. (7) Для анализа влияния эффекта инверсии на величину расхода введем безразмерный параметр, где - расход, когда пренебрегается инверсия потока. Задача решена численным методом Рунге-Кутты [4]. В качестве жидкости принимали воду, находящуюся при, и получили следующие результаты. На этапе истечения вскипающей жидкости из канала, когда интенсивность опорожнения определяется эффектом гидравлического сопротивления, система уравнений движения сводится к одному нелинейному уравнению [5]. Для этого уравнения построено аналитическое решение с учетом инверсии потока (переход пузырьково-пенного потока в парокапельный). Было показано, что теория без учета инверсии потока при (гидравлическое сопротивление выше в дальней зоне) завышает величину расхода процесса опорожнения, а при, наоборот, занижает