

Тепломассоперенос в расплавах

Есьман Р.И., Криштофик А.В.

Белорусский национальный технический университет

Вследствие сложности уравнений, описывающих течение вязкой жидкости и газов, ограничиваются возможности теоретического исследования. Достаточно широко применяются экспериментальные методы, которые, как правило, сводятся к моделированию изучаемого движения расплавов на основе полученных результатов натуральных испытаний, выводятся соотношения, которые позволяют осуществить перенос закономерностей, полученных на одной модели, на геометрическую подобную модель.

Физическое подобие можно рассматривать как обобщение геометрического. Последнее, как известно, состоит в следующем: сходные линейные размеры L_1 , L_2 пропорциональны, сходственные площади S_1 , S_2 и объемы V_1 , V_2 относятся как квадрат и куб коэффициента пропорциональности соответственно, а сходственные углы равны между собой:

$$L_1/L_2 = \lambda, \quad S_1/S_2 = \lambda^2, \quad V_1/V_2 = \lambda^3$$

Физическое подобие в гидродинамике включает кинематическое и динамическое.

Кинематическое подобие заключается в том, что в геометрически подобных потоках в сходственных точках скорости частиц жидкости должны быть параллельны, а их абсолютные величины пропорциональны друг другу. Если в геометрически подобных системах одинаковый режим течения и движения жидкости устойчивое, то кинематическое подобие, как правило, соблюдается.

Динамическое подобие – это подобие сил: в геометрически подобных потоках на элементарные частицы жидкости, расположенные в сходственных точках, действуют силы, одинаково направленные и пропорциональные по абсолютной величине. Поскольку силы, действующие в гидродинамической системе, связаны между собой уравнением количества движения, то оно может быть использовано для вывода основных чисел подобия.

Введем безразмерные переменные. Для этого все линейные размеры отнесем к некоторым характерным величинам: длине L , времени t_0 , скорости v_0 , давлению p_0 .