

Теоретическое обоснование основных параметров потока огнетушащего вещества

Стратилатов В.В., Третьяк А.Е.

Восточноукраинский национальный университет
имени Владимира Даля (г. Луганск, Украина)

Газообразная струя, истекающая из пламеподавателя представляет собой неоднородное, нестационарное течение, пронстекающее скоротечно с большими градиентами скорости и давления. Решение задачи такого типа представляется возможным в следующем виде:

$$\frac{\partial U}{\partial \tau} + u \frac{\partial U}{\partial x} + V \frac{\partial U}{\partial r} = \frac{\nu}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial U}{\partial r} \right),$$

$$\frac{\partial(Ur)}{\partial x} + \frac{\partial(Vr)}{\partial r} = 0.$$

Уравнение распространения тепла на участке струи имеет вид

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} + U \frac{\partial T}{\partial x} + V \frac{\partial T}{\partial r} = a \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right).$$

В приведенных уравнениях x и r - осевая и радиальная координаты произвольной точки струи; U и V - осевая и радиальная составляющие скорости той же точки; ν - кнематический коэффициент вязкости; T и T_∞ - температуры в произвольной точке струи и окружающей среды; a - коэффициент теплопроводности.

В результате математических преобразований получаем систему дифференциальных уравнений, решение которой позволяет получить расчетные формулы для определения осевой и радиальной скоростей, а также температуры в любой точке потока

$$U = \frac{\partial U}{\partial \xi} + V \frac{\partial U}{\partial \eta} = \frac{1}{\text{Re}} \frac{1}{\eta} \frac{\partial}{\partial \eta} \left(\eta \frac{\partial U}{\partial \eta} \right); \frac{\partial(U\eta)}{\partial \xi} + \frac{\partial(V\eta)}{\partial \eta} = 0;$$

$$U \frac{\partial T}{\partial \xi} + V \frac{\partial T}{\partial \eta} = \frac{1}{\text{Pe}} \frac{1}{\eta} \frac{\partial}{\partial \eta} \left(\eta \frac{\partial T}{\partial \eta} \right).$$

В данных уравнениях ξ и η - безразмерные величины, Re - число Рейнольдса, Pe - число Пекле.