

отсутствует условие подогрева отсасываемого охладителя до входа его в стенку, в то время как от пористой стенки теплота передается конвекцией в ядро потока. В аналогичных допущениях при $Z = 0$ $\lambda dT/dZ = \alpha' (T' - t_0)$, $t = t'$ температура газа t' на входе отличается от начальной t'_0 , но рекомендации по ее определению не указаны.

В ряде случаев задается температура пористого материала на внешней и внутренней поверхностях. Однако для этого необходимо ее экспериментально измерить, например, с целью определения интенсивности h_v внутрипорового конвективного теплообмена и что совершенно излишне при предварительном расчете системы для выбора оптимального ее варианта.

Для расчета транспирационного охлаждения независимо от характера подачи охладителя на внутренней поверхности пористой стенки используют два условия

$$\text{при } Z = 0 \quad \lambda dT/dZ = Gc(t' - t_0) = \alpha_w(T' - t_0). \quad (3.11)$$

При этом считается, что величина коэффициента теплообмена α_w между отсасываемым охладителем и проницаемой матрицей на входе в стенку, задана, но методы расчета α_w не указываются.

Разберем правомерность условий (3.11) отдельно для обоих вариантов поперечной и продольной подачи газа. При движении охладителя по нормали к пористой стенке одновременное применение двух соотношений (3.11) эквивалентно использованию наряду с имеющим физический смысл выражением (3.9) второго условия, которое удобно представить в виде

$$Z = 0, \quad (t' - t_0)/(T' - t_0) = \alpha_w/Gc = St_w. \quad (3.12)$$

Тем самым задается величина относительного подогрева теплоносителя $(t' - t_0)/(T' - t_0)$ до подхода к внутренней поверхности, определяемой неизвестной пока величиной α_w (очевидно ограничение: $St_w \leq 1$, $\alpha_w \leq Gc$).

Отметим сразу, что теоретических методов расчета α_w пока не существует. При подаче охладителя по нормали на расстоянии нескольких диаметров пор от входной поверхности скорость потока увеличивается в направлении к ближайшей поре, что вызывает появление мелкомасштабного конвективного переноса теплоты. Поэтому коэффициент теплоотдачи на входной поверхности учитывает влияние как этого механизма, так и теплопроводности в набегающем потоке.

Экспериментальные данные по теплообмену на входной поверхности пористых порошковых металлов указаны в табл. 3.1 [15]. На рис. 3.2 они приведены к виду граничного условия (3.12). Экспериментальные данные крайне малочисленны, наблюдается значительный их разброс, поэтому не представляется возможным их обобщить. Тем не менее заметно снижение температуры теплоносителя $(t' - t_0)/(T' - t_0) = St_w$ при увеличении его массового расхода.

При продольном течении охладителя вдоль проницаемой поверхности, когда обосновано применение выражения (3.10), одновременное использование двух условий (3.11) является ошибочным, так как в этом случае уравнение теплового баланса (3.10) можно представить в виде