

димую толщину отливки и на оси абсцисс находим точку, соответствующую половине толщины данной отливки (например, для отливки толщины 10 мм находим точку A , соответствующую $X_1 = 5$ мм). Затем определяем степень эвтектичности выбранного чугуна (в данном примере точке B соответствует $S_3 = 0,9$). Из точки A проводим перпендикуляр до пересечения с соответствующей линией степени эвтектичности чугуна. Из точки B проводим прямую линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с кривой суммарного термического сопротивления формы. Из полученной точки B опускаем перпендикуляр до пересечения с линией, соответствующей определенной начальной температуре кокиля ($T_{2\text{нач}} = 350^\circ\text{C}$). После этого из точки Γ проводим горизонтальную линию до пересечения с линиями, соответствующими содержанию вводимой лигатуры ФС30 РЗМ30 Б. Из точек пересечения линий ($D, Ж$) восстанавливаем перпендикуляры до пересечения с осью абсцисс. На оси абсцисс отложена глубина отбела чугунной отливки. Содержание лигатуры для получения отливки без отбела определяется точкой пересечения перпендикуляра с осью абсцисс, которая будет находиться влево от нуля. При литье немодифицированного чугуна отливка получается с поверхностным отбелом, равным 1,7 мм (точка I). Введение в расплав лигатуры ФС30 РЗМ30 Б (0,2 % по массе) позволяет получить отливку без отбела (точка E).

Таким образом, построенная номограмма позволяет для исследованной области толщин отливок определить оптимальные условия их получения без отбела.

УДК 621.74.043.2; 621.892

В.А.БАХМАТ, канд.техн.наук,
А.М.МИХАЛЬЦОВ, В.А.АЛЕШКО,
А.А.ГИРКО (БПИ)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ КАНАЛАХ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Для экспериментального исследования скорости движения воздуха в вентиляционных каналах пресс-форм была разработана специальная методика. В емкости 2 (рис. 1) с помощью насоса 1 создается необходимое давление, которое контролируется ртутным манометром 3. Емкость сообщается с атмосферой через канал 8, выполненный в разрезной вставке 5, которая соединена с емкостью с помощью резиновой муфты 6, закрепленной на штуцере 7. Канал плотно закрывается пробкой 4. После достижения в емкости заданного давления производится выпуск воздуха в атмосферу через вентиляционный канал 8 при резком подъеме пробки 4. При этом фиксируются промежутки времени, соответствующие снижению давления в емкости на каждые 2666 Па.

Скорость движения воздуха в канале (м/с) определялась по формуле

$$u = \Delta V / (f \tau), \quad (1)$$

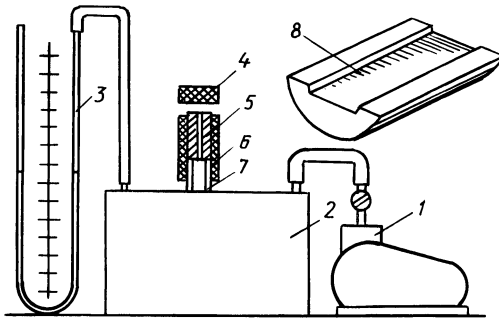


Рис. 1. Схема экспериментальной установки для определения скорости движения воздуха в вентиляционном канале

где ΔV — объем воздуха, удаленного из емкости, м^3 ; f — площадь поперечного сечения канала, м^2 ; τ — время изменения давления в емкости на 2666 Па.

Масса воздуха, вытекающего из емкости за промежуток времени τ ,

$$\Delta m = m'_1 - m''_1 = V_1 (\rho'_1 - \rho''_1). \quad (2)$$

Исходя из уравнения Менделеева-Клапейрона, выражение (2) можно записать в следующем виде:

$$\Delta m = V_1 \left(\frac{p'_1}{RT} - \frac{p''_1}{RT} \right) = \frac{V_1 \Delta p}{RT}, \quad (3)$$

где ρ'_1, p'_1 — соответственно плотность и давление воздуха в емкости в начальный момент истечения; ρ''_1, p''_1 — соответственно плотность и давление воздуха в емкости при изменении давления на 2666 Па.

С другой стороны, массу воздуха, удаленного из емкости, при изменении давления на 2666 Па можно определить по формуле:

$$\Delta m = \Delta V \rho_{\text{ср}}, \quad (4)$$

$$\text{где } \rho_{\text{ср}} = \frac{p'_1/(RT) + p''_1/(RT)}{2} = \frac{1}{RT} \left(\frac{p'_1 + p''_1}{2} \right).$$

Подставив полученное выражение в формулу (4), получим:

$$\Delta m = \Delta V \frac{\rho_{\text{ср}}}{RT}. \quad (5)$$

Из равенства выражений (3) и (5) следует:

$$\Delta V = V_1 \Delta p / \rho_{\text{ср}}. \quad (6)$$

Объем емкости известен, значение Δp постоянно и равно 2666 Па. Изменяется только среднее давление истечения, определяемое по манометру.

По разработанной методике было определено влияние давления на скорость истечения воздуха через вентиляционные каналы глубиной 0,13 мм и шириной 10 мм. Первоначальная длина каналов, равная 90 мм, после проведения серии экспериментов последовательно уменьшалась на 20 мм. Полученные экспериментальные данные показали, что на скорость движения газов наряду

с давлением существенное влияние оказывает длина каналов. Так, скорость движения воздуха в канале длиной 90 мм примерно вдвое меньше скорости движения воздуха в канале длиной 30 мм.

Приведенные экспериментальные данные хорошо согласуются с расчетными, полученными с учетом трения газов при их движении в вентиляционных каналах.

УДК 621.74.001.24 (087)

Э.А.ГУРВИЧ, канд.техн.наук,
Н.П.ЖМАКИН, канд.техн.наук,
Л.С.ТИМОШПОЛЬСКАЯ (БПИ)

РАСЧЕТ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТЕПЛОТДАЧИ В КАНАЛАХ ОХЛАЖДЕНИЯ ПРЕСС-ФОРМ ДЛЯ ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Температурное поле пресс-формы при литье под давлением оказывает существенное влияние на производительность процесса и качество получаемых отливок.

Для поддержания температуры на определенном уровне используются различные терморегулирующие устройства, позволяющие одновременно регулировать температуру в нескольких зонах пресс-форм. Для охлаждения и нагрева самих пресс-форм предусмотрены каналы.

В зависимости от температуры и теплофизических свойств теплоносителей, их скорости, геометрических параметров каналов охлаждения и возможностей терморегулирующих устройств теплоносителя по-разному отводят тепло от пресс-формы или нагревают ее.

Наилучший эффект нагрева-охлаждения достигается при больших коэффициентах теплоотдачи (турбулентный режим движения теплоносителя в каналах). В этом случае для нахождения коэффициента теплоотдачи можно использовать зависимость [1]:

$$\alpha = 0,023 \left(\frac{\lambda}{d} \right) \left(\frac{dw\rho}{\mu} \right)^{0,8} \left(\frac{\mu c}{\lambda} \right)^{0,4}, \quad (1)$$

где $\frac{dw\rho}{\mu} = Re$, $\frac{\mu c}{\lambda} = Pr$; λ – коэффициент теплопроводности теплоносителя при средней температуре, Вт/(м·К); d – гидравлический диаметр канала, м; w – средняя скорость потока теплоносителя в канале, м/с; ρ – плотность теплоносителя при средней температуре, кг/м³; μ – удельная динамическая вязкость, Па·с; c – теплоемкость при средней температуре, Дж/(кг·К).

Представим уравнение (1) в виде:

$$\alpha = \Psi(T) \frac{w^{0,8}}{d^{0,2}},$$

$$\text{где } \Psi(T) = 0,023 \frac{\lambda^{0,6} \rho^{0,8} c^{0,4}}{\mu^{0,4}}.$$