

Анализ зависимостей показывает, что жидкотекучесть сплава зависит от содержания Si, Mg и Fe. Отрицательное действие магния и железа можно объяснить замутнением расплава, образованием окисных плен и игольчатых включений β -фазы (AlSiFe), которые повышают вязкость сплава и снижают жидкотекучесть.

Таким образом, при уменьшении толщины стенок отливок целесообразно выплавлять сплав АЛ4 с содержанием кремния на верхнем пределе, а содержание магния поддерживать в пределах 0,20–0,25 %.

При обработке сплава АЛ4 добавкой серы 0,05 % наблюдается увеличение жидкотекучести и механических характеристик. Жидкотекучесть увеличивается на 13–15 %, пластичность – на 40–60 %, временное сопротивление разрыву и твердость изменяются незначительно. В данном случае происходит обогащение железосодержащей фазы и дополнительное рафинирование расплава серой.

Полученные результаты плавок послужили основанием для выдачи задания на изменение технологической оснастки с целью получения отливок с толщиной стенки в пределах номинал – нижнее предельно допустимое отклонение.

УДК 621.74.043.2:621.892

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

ИСТЕЧЕНИЕ ГАЗОВ ЧЕРЕЗ ТОНКИЕ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ КАНАЛЫ ПРИ ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Вентиляционный канал при литье под давлением представляет собой узкую длинную щель. Формулы для расчета вентиляции, предложенные в работе [1], не учитывают трения газов о стенки канала. Влияние трения проявляется в тонких газовых слоях, контактирующих со стенками канала.

Значения числа Рейнольдса, вычисленные по формуле, приведенной в работе [2], показывают, что при параметрах, характерных для литья под давлением, в вентиляционных каналах возможно ламинарное течение газов.

Течение жидкостей и газов в общем случае описывается с помощью уравнений Навье-Стокса, отыскание точных решений которых для частных случаев затруднено. В то же время для случая ламинарного течения в канале, ограниченном двумя параллельными плоскими стенками, уравнение принимает вид [2]:

$$\frac{dp}{dx} = \mu \frac{d^2 U}{dy^2},$$

где $\frac{dp}{dx}$ – изменение давления в канале вдоль оси x; $\frac{d^2 U}{dy^2}$ – изменение скорости в канале вдоль оси y; μ – коэффициент динамической вязкости

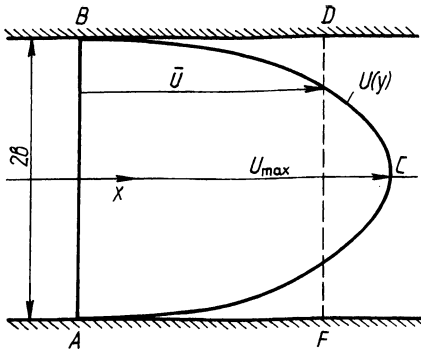


Рис. 1. Распределение скоростей в ламинарном потоке между двумя параллельными стенками

Граничными условиями (рис. 1), если расстояние между стенками равно $2b$, будут: $U = 0$ при $y = \pm b$. Так как изменение давления в поперечном направлении отсутствует ($\frac{dp}{dy} = 0$), то перепад давления в продольном направлении $\frac{dp}{dx} = \text{const}$.

Проинтегрировав уравнение (1), получим

$$U = - \frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} (b^2 - y^2).$$

Следовательно, распределение скоростей в канале параболическое.

Среднее по сечению численное значение скорости \bar{U} установившегося ламинарного течения можно представить как одну из сторон прямоугольника $ABDF$, равного по площади фигуре ABC , которая ограничена параболой распределения скоростей $U(y)$ и стороной $AB = 2b$ (рис. 1).

Определим площадь, ограниченную параболой ABC и отрезком AB . Положим $-\frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} = A$, так как $\frac{dp}{dx} = \text{const}$. Тогда

$$S_{ABC} = A \cdot 2 \int_0^b (b^2 - y^2) dy = \frac{4}{3} Ab^3.$$

Определим изменение давления p на участке dx . Для этого решим уравнение

$$A = - \frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} \text{ при граничных условиях:}$$

$$p = p_1, \text{ если } x = 0; \quad p = p_2, \text{ если } x = l.$$

Найдем сначала общее решение уравнения:

$$\frac{dp}{dx} = -2A\mu, \text{ отсюда } p = -2A\mu \int dx; \quad p = -2A\mu x + c.$$

Используя начальные условия, получим

$$p_1 = c; \quad p_2 = -2A\mu l + c,$$

$$\text{откуда } p_1 - p_2 = 2A\mu l; \quad A = \frac{p_1 - p_2}{2\mu l}.$$

Полученное значение для A подставим в формулу $S = \frac{4}{3} Ab^3$:

$$S_{ACB} = \frac{2b^3(p_1 - p_2)}{3\mu l}.$$

Для определения численного значения средней скорости $\bar{U} = AF$ разделим площадь фигуры ACB , равную площади четырехугольника $ABDF$, на длину стороны $AB = 2b$:

$$\bar{U} = \frac{b^2(p_1 - p_2)}{3\mu l}. \quad (2)$$

Как видно, скорость течения газов в вентиляционных каналах зависит не только от перепада давлений, но также от глубины и длины вентиляционного канала и вязкости воздуха, определяемой в свою очередь температурой. Значения скоростей, рассчитанные по выведенной формуле (2), удовлетворительно совпадают с экспериментальными данными. В то же время значения скоростей, рассчитанные по формуле, предлагаемой в работе [1], превышают последние в 3–4 раза.

Таким образом, использование выведенной в работе формулы (2) для определения скорости истечения газов обеспечивает более высокую достоверность расчета площади вентиляционных каналов пресс-форм при литье под давлением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вейник А.И. Теория особых видов литья. — М.: Машгиз, 1958. — 300 с. 2. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. — М.: Наука, 1974. — 711 с.

УДК 621.74:669.131.7

В.М. МИХАЙЛОВСКИЙ,

В.М. КОРОЛЕВ,

И.В. ДОРОЖКО, канд-ты техн.наук,

Л. ШАЙБЕ (БПИ)

УДАРНАЯ ВЯЗКОСТЬ СИНТЕТИЧЕСКОГО ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА С ДОБАВКАМИ РЗМ

В работе исследовано влияние редкоземельных элементов — сфероидизаторов Ce, Nd, Y, Sm, La на ударную вязкость синтетического высокопрочного чугуна при комнатной и отрицательной температурах.

Сплав с содержанием 3,5 % С и 2,5 % Si синтезировался на основе особо чистых исходных материалов (карбонильного железа марки ОЧЖ13-2) спектрально чистого графита и полупроводникового кремния по методике, описанной в работе [1]. Плавка осуществлялась в силитовой печи в атмосфере аргон-