

Используя выражение (8), можно рассчитать продвижение фронта кристаллизации до момента затвердевания и определить момент раскрытия формы для конкретной отливки.

Л и т е р а т у р а

1. А н и с о в и ч Г.А., А л е к с е е в В.С., К р у т о в а Ю.Н. Затвердевание отливки в кокиле с искусственным воздушным зазором. — Литейное производство, 1978, № 5. 2. Х р и с т и ч е н к о П.И. Новый способ теплового расчета постоянной литейной формы. — В сб.: Тепловые процессы в отливках и формах. М., 1972.

УДК 621.74.043.2:621.892

*Д.Н.Худокормов, В.А.Бахмат,
А.М.Михальцов, В.Н.Амосенко*

ВЛИЯНИЕ СКОРОСТЕЙ ВПУСКА И ПРЕССОВАНИЯ НА ПЛОТНОСТЬ ОТЛИВОК ПРИ ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Качество литья под давлением в значительной степени определяется гидродинамическим режимом заполнения полости пресс-формы, основными параметрами которого являются скорость прессования и скорость впуска жидкого металла. Одним из важнейших показателей качества литья под давлением является плотность отливок, находящаяся в непосредственной связи с газовой пористостью — основным недостатком данного способа литья. Поэтому в настоящей работе исследовалось влияние скоростей прессования и впуска на плотность отливок из сплава АЛ2.

Отливки прямоугольной формы изготавливались на машине литья под давлением модели 5А12 с холодной горизонтальной камерой прессования. В опытной пресс-форме при этом была конструктивно предусмотрена возможность быстрого изменения толщины стенки отливки от 2 до 6 мм и толщины питателя от 0,75 до 2 мм.

Скорость первой фазы прессования оставалась постоянной. Скорость второй — регулировалась в пределах 0,3–1,0 м/с, измерялась с помощью магнитно-электрического датчика и фиксировалась шлейфовым осциллографом на фотобумаге.

Для измерения усилия прессования использовался специальный переходник с наклеенными тензодатчиками.

Температура пресс-формы во время опытных запрессовок поддерживалась в пределах 80–100°С на глубине 5 мм от рабочей поверхности. Температура заливаемого сплава составляла $610 \pm 5^\circ\text{C}$.

С целью уменьшения влияния других факторов на рабочую поверхность пресс-форм при проведении экспериментальных запрессовок смазка не наносилась. Камера прессования смазывалась минимальным количеством смазки СКТВ-1-Р с добавкой графита.

Усилие прессования при использовании камеры прессования диаметром 45 мм оставалось постоянным и составляло 330–350 кгс/см². Прогрев пресс-формы производился с помощью 15–20 предварительных запрессовок. Плотность полученных отливок определялась методом гидростатического взвешивания.

На рис. 1, а, б, в приведены экспериментальные зависимости изменения плотности отливок толщиной 2, 4 и 6 мм от скорости выпуска. Как видно из полученных результатов, увеличение скорости впуска от 3 до 20 м/с ведет к снижению плотности отливок.

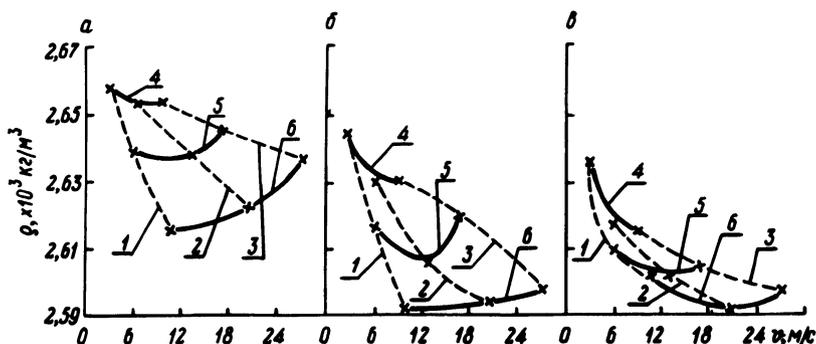


Рис. 1. Влияние скорости впуска на плотность (ρ) отливок толщиной 2 мм (а), 4 мм (б) и 6 мм (в):

1, 2, 3 – соответственно питатель толщиной 2 мм, 1,0 мм, 0,75 мм;
4, 5, 6 – соответственно скорость прессования 0,3 м/с, 0,6 м/с, 1,0 м/с.

На приведенных рисунках штриховыми линиями показано изменение плотности отливок при использовании постоянного питателя и различных скоростей прессования. Сплошными линиями показано изменение плотности отливок при постоянных скоростях прессования (0,3; 0,6 и 1,0 м/с) и различной толщине питателя (ширина питателя во всех случаях постоянна).

Анализ полученных зависимостей показывает, что увеличение скорости впуска может оказывать различное влияние на изменение плотности отливок в зависимости от способа изменения скорости впуска. Так, увеличение скорости впуска путем увеличения скорости прессования во всех случаях приводит к монотонному снижению плотности получаемых отливок (штри-

ховые линии). Увеличение же скорости впуска за счет уменьшения сечения питателя при постоянной скорости прессования имеет более сложный характер (сплошные линии). При скоростях впуска до 10–13 м/с наблюдается некоторое снижение плотности; дальнейшее возрастание скорости впуска способствует увеличению плотности образцов.

По мнению авторов [1, 2], снижение плотности отливок, вызванное увеличением скорости прессования, связано с захватом воздуха и газов, находящихся в свободном объеме камеры прессования. Захваченные воздух и газы перемешиваются с запрессовываемым металлом и поступают в полость формы в виде двухфазного потока металл–газ. Удалить воздух и газы из металла в данном случае не представляется возможным, что приводит к наблюдаемому снижению плотности получаемых отливок.

Кроме того, увеличение скорости прессования приводит к уменьшению времени заполнения, способствуя тем самым увеличению количества воздуха и газов, захватываемых металлом в полости пресс-формы.

Увеличение скорости впуска металла путем уменьшения сечения питателя при высокой скорости прессования (1 м/с) не оказывает существенного влияния на изменение плотности отливок толщиной 4 и 6 мм (рис. 1, б и 1, в), способствуя, однако, заметному повышению плотности отливок толщиной 2 мм (рис. 1, а).

При средней скорости прессования (0,6 м/с) для всех толщин отливок характерно экстремальное изменение плотности с уменьшением сечения питателя. Причем влияние этого фактора усиливается с уменьшением толщины отливки. Так, если плотность отливок толщиной 6 мм не претерпевает при этом существенных изменений, то плотность тонких отливок (толщиной 2 мм) оказывается выше при запрессовке металла через тонкий питатель.

При низкой скорости прессования (0,3 м/с) максимальная плотность всех отливок, в том числе и тонкостенных, наблюдается уже при использовании питателя большого сечения (2 мм). Установленный характер исследованных зависимостей объясняется сложной взаимосвязью изучаемых параметров, определяющих в конечном итоге гидродинамику процесса заполнения полости пресс-формы металлом. Из приведенных результатов следует, что превалирующая роль в образовании пористости в отливках при литье под давлением принадлежит скорости прессования — увеличение последней во всех случаях приводит к снижению плотности отливок. В значительной степени на плотность отливок оказывает влияние и соотношение толщин питателя и стенки отливки. Так, при одной и той же скорости впуска плотность отливок оказывается выше в случае использования более тонкого питателя (рис. 1), что связано с увеличением времени заполнения полости пресс-формы.

Таким образом, на плотность отливок при литье под давлением оказывает влияние не только характер течения металла, зависящий от скорости

впуска, но также время заполнения и процессы, протекающие в камере прессования, характер которых в свою очередь определяется скоростью прессования.

Полученные результаты позволяют рекомендовать для получения плотных отливок использование питателей максимального сечения при низких скоростях прессования. При изготовлении тонкостенных отливок, требующих высоких скоростей прессования, следует соответственно уменьшать сечение питателя.

Л и т е р а т у р а

1. Ш в е ц о в В.Д. Перетекание газов из камеры прессования в полость формы. — Литейное производство, 1974, № 4. 2. И г н а т е н к о Ю.Ф., Б о л х о в и т и н В.Н., Ж у т а е в Л.И. Количество газов, захватываемых металлом в камере прессования при литье под давлением блоков цилиндров. — В сб.: Развитие и совершенствование литья под давлением. М., 1975.

УДК 621.746.047

*В.И.Тутов, В.А.Гринберг, Р.Н.Худокормова,
Г.И.Столярова, А.Н.Крутилин, Е.Б.Демченко*

ОПЫТ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЧУГУННЫХ ОТЛИВОК В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Процесс кристаллизации отливок при непрерывном литье происходит в сложных условиях теплоотвода: интенсивный теплоотвод в кристаллизаторе, малая интенсивность теплоотвода после выхода отливки из кристаллизатора и как следствие разогрев наружных слоев за счет тепла жидкой сердцевины, затем полное затвердевание при охлаждении на воздухе. В результате может быть получена ферритная или перлитная структура металла отливки с отбеленным поверхностным слоем, или содержащим цементит и графит отжига, или полностью графит отжига.

Чтобы обеспечить получение отливки с перлитной структурой без отбела, необходимо снизить интенсивность теплоотвода в кристаллизаторе и увеличить ее в интервале температур 800—500°С, что для фасонных отливок очень сложно.

Наличие в поверхностном слое отливки междендритного графита (графита отжига) также нежелательно, особенно для деталей, к которым предъявлены требования износостойкости. Избежать или снизить возможность появления феррита в поверхностном слое отливок можно либо путем уве-