

формы в момент контакта рабочей поверхности кокиля с жидким металлом в форме возникают значительные термические напряжения, обусловленные большим перепадом температур между поверхностями формы. Это вызывает упругое коробление формы в сторону отливки. В момент возникновения достаточно твердой корки в отливке в период выравнивания температур между поверхностями кокиля происходит отрыв отливки от формы и возникает газовый зазор, который значительно превышает зазор при более высокой начальной температуре кокиля.

Из графика (кривая 1) видно, что при отсутствии термостойкого покрытия (краски) имеется определенная начальная температура формы для конкретного соотношения толщин отливки и формы, при которой отбел максимальный.

Дальнейшее увеличение начальной температуры металлической формы приводит к тому, что значительно уменьшается скорость затвердевания отливки, обусловленная градиентом температуры на ее поверхности. Это приводит к уменьшению глубины поверхностного отбела.

Термоизоляционное покрытие в виде краски, нанесенной на рабочую поверхность кокиля, представляет собой термическое сопротивление между отливкой и формой. Это приводит к тому, что в начальный момент заливки металла передача тепла от отливки к форме происходит не так интенсивно (кривая 2). Скорость затвердевания по всему объему невелика, что способствует уменьшению глубины поверхностного отбела.

Таким образом, глубина отбела чугунных отливок при литье в металлические формы зависит от обоих рассматриваемых факторов. Причем, в начальный момент формирования отливки (до образования газового зазора) первостепенная роль принадлежит термоизоляционному покрытию, а в дальнейшем — газовому зазору, так как его термическое сопротивление почти на два порядка выше термического сопротивления такого же слоя краски.

УДК 621.74.043.2:621.892

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

ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЦЕССА ЛИТЬЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ НА ОБРАЗОВАНИЕ ПОРИСТОСТИ В ОТЛИВКАХ

Высокие скорости заполнения и затвердевания при ограниченной вентиляции пресс-формы и затрудненном питании отливки являются отличительными особенностями процесса литья под давлением. Наряду с обеспечением высокой производительности указанные факторы являются основными причинами характерного для литья под давлением дефекта — повышенной пористости отливок. О преимущественном влиянии указанных, а также других факторов существуют весьма противоречивые мнения.

С целью комплексного изучения влияния скорости прессования, толщины стенки, характера заполнения и вентиляции на образование пористости и от

ливках на машине литья под давлением мод. 71107 изготавливались образцы из сплава АЛ2.

Конструкция пресс-формы предусматривала возможность изменения толщины стенки плоских отливок и питателей от 2 до 6 мм при различных условиях заполнения и вентиляции полости формы. Заполнение первой полости происходит в направлении от питателя к промывнику за счет накопления жидкого сплава у питателя. При спокойном заполнении воздух и газы вытесняются в промывник фронтом запрессовываемого металла. Вторая полость заполняется в противоположном направлении — от промывника к питателю за счет накопления сплава у промывника, что препятствует выходу газов из полости формы. Характер заполнения третьей полости отливки аналогичен характеру заполнения второй. Однако в данном случае газы имеют возможность удаляться в боковые промывники на протяжении всего процесса запрессовки.

Толщина питателей во всех экспериментах была равна толщине отливок. Плотность отливок определялась методом гидростатического взвешивания. Пористость рассчитывалась по значениям плотности эталонных и исследуемых образцов, определяемых методом гидростатического взвешивания. Увеличение скорости прессования влечет за собой возрастание пористости отливок. Наиболее сильно эта зависимость выражена для отливок толщиной 6 и 4 мм (рис. 1, а, б). С уменьшением толщины стенки до 2 мм пористость отливок с ростом скорости прессования изменяется менее интенсивно (рис. 1, в).

Минимальные значения пористости получены в отливках, изготовленных в первой полости, при минимальной скорости прессования. С увеличением толщины стенки отливки от 2 до 6 мм минимальные значения пористости возрастают от 0,1 до 0,8 %. Поскольку эти значения пористости получены при минимальных скоростях прессования и оптимальных условиях вентиляции, можно допустить, что они являются результатом только усадки сплава при затвердевании. Увеличение пористости с ростом толщины стенки отливки связано с тормозящим действием корочки затвердевшего сплава, образующейся в камере прессования и препятствующей подпрессовке. Чем больше толщина стенки отливки, тем больше время ее затвердевания, тем толще и прочнее корочка в камере прессования, препятствующая подпрессовке.

Увеличение пористости выше минимальных значений является результатом захвата воздуха и газов запрессовываемым сплавом. Это явление за-

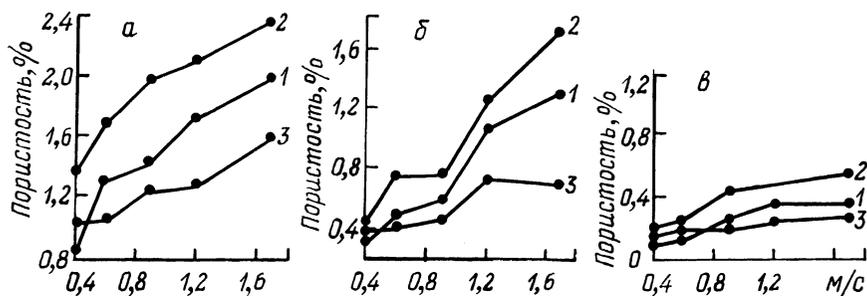


Рис. 1. Влияние скорости прессования на пористость отливок толщиной 6 мм (а), 4 мм (б), 2 мм (в).

метно проявляется у отливок, изготовленных во второй полости, где условия вентиляции наихудшие. Менее интенсивно возрастает пористость с увеличением скорости прессования у отливок, изготовленных в первой и третьей полостях. Здесь на протяжении почти всего процесса заполнения воздух и газы могут удаляться в промывники. В первой полости удаление газов облегчается благоприятным характером движения сплава. В третьей полости – наличием боковых промывников, перекрытие которых происходит постепенно, по мере заполнения полости формы.

При низких скоростях прессования пористость отливок, изготовленных при различных условиях заполнения и вентиляции, различается незначительно – 0,1 % для отливок толщиной 2 мм, 0,2 % для отливок толщиной 4 мм и 0,5 % для отливок толщиной 6 мм. При возрастании скорости прессования до 1,7 м/с различия в пористости отливок увеличиваются соответственно до 0,32 %, до 1,0 % и до 1,0 %. При этом максимальные значения пористости находятся соответственно в следующих пределах: 0,26–0,58 %; 0,68–1,72 %; 1,58–2,58 %. Следовательно, на образование пористости в отливках при литье под давлением оказывает влияние усадка сплава при затвердевании, характер заполнения полости формы и ее вентиляция. При неблагоприятных условиях заполнения и вентиляции пористость отливок в 2–3 раза выше, чем при улучшенных условиях вентиляции и благоприятном характере заполнения. Наиболее сильное влияние на образование пористости в отливках при литье под давлением оказывает скорость прессования. Пористость, образующаяся в результате захвата газов при высоких скоростях прессования, в 2–5 раз превышает усадочную пористость.

УДК 621.745.55:669.131.6

**В.М. МИХАЙЛОВСКИЙ, В.М. КОРОЛЕВ, канд.техн.наук,
И.В. ДОРОЖКО, канд.техн.наук,
М.И. ВОРОБЕЙ (БПИ)**

ВЛИЯНИЕ МАГНИЯ, ЦЕРИЯ И ИТРИЯ НА ХЛАДОСТОЙКОСТЬ ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА

Многочисленными исследованиями [1] установлен широкий круг элементов-модификаторов, которые рекомендуется использовать для получения чугуна с шаровидным графитом. Среди них практическое применение нашли Mg, Ce, Y, обеспечивающие в достаточно широком диапазоне концентраций высокую степень сфероидизации графитных включений и прочностные свойства чугуна. Вместе с тем при определении оптимальных добавок модификатора не всегда учитывается возможность отрицательного влияния его избыточного содержания или образуемых им карбидных и интерметаллоидных фаз [2] на пластические и вязкостные характеристики сплава, особенно при минусовых температурах.

В работе исследовали влияние микродобавок магния, церия и иттрия на хладостойкость высокопрочного чугуна, выплавленного из металлизированных железорудных окатышей. Базовый состав сплава получали в индукционной