

Литература

1. Гольдин И.И. Проблемное обучение в профессионально-технических училищах. М.: Высш. шк., 1979. 101 с.
2. Гольдин И.И. Задания по допускам и техническим измерениям. 2-е изд. М.: Высш. шк., 1986. 80 с.
3. Введение в научное исследование по педагогике: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов / Ю.К. Бабанский, В.И. Журавлев, В.К. Розов и др. М.: Просвещение, 1988. 239 с.
4. Шенк Х. Теория инженерного эксперимента. М.: Мир, 1972. 381 с.
- 5 Учебный план и сборник опытных учебных программ для подготовки в ПТУ станочников широкого профиля, операторов станков с программным управлением / ВНИИ проф.-техн. образования. 3-е изд. М., 1988. 91 с.

В. С. Ивлиев,
Н. А. Файзрахманова (студ.),
Е. А. Молодых (студ.)

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ФОСФОРА НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧУГУННЫХ ОТЛИВОК ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ОХЛАЖДЕНИИ

При изготовлении отливок из серых чугунов особенно высокопрочных марок при плавке, разливке, модифицировании и других технологических операциях всегда подразумевается воздействие на первичную кристаллизацию чугуна. Однако при исследовании влияния структуры на механические свойства, как правило, ограничиваются изучением вторичной микроструктуры чугуна и не учитывают особенности формирования первичной макроструктуры. Это часто приводит к противоречивым и недостоверным результатам.

При изучении первичной макроструктуры обычно рассматривают величину эвтектических зерен, совершенно игнорируя наличие первичного аустенита, который, как правило, имеет форму разветвленных дендритов той или иной степени дисперсности [1]. Это обусловлено трудоемкостью выявления данной структурной составляющей, применением в качестве травителей специальных реактивов, и, главное, не во всех случаях достигается желаемый результат.

В цехах массового производства тонкостенных чугунных отливок в состав металла для улучшения жидкотекучести металла часто вводится фосфор

(до 0,5%), который, как показали исследования, попутно способствует увеличению прочностных свойств чугуна. На рис. 1 приведены изменения пределов прочности при растяжении и изгибе в зависимости от содержания фосфора в чугуне. Эти графики включают в себя результаты статистической обработки данных механических испытаний и химического анализа стандартных проб, отлитых в течение годового периода в цехе котлов Нижнетагильского котельно-радиаторного завода при текущем контроле качества выплавляемого чугуна. В выборку при статической обработке входили данные проб, содержащих углерод, кремний и марганец в пределах среднего значения, плюс-минус одно среднеквадратичное отклонение. Среднее содержание углерода, кремния, марганца и фосфора соответственно составляло 3,50, 2,50, 0,65 и 0,32 %, а среднеквадратичное отклонение – 0,12, 0,12, 0,07 и 0,05 %. Каждая точка на приведенных зависимостях получена в испытаниях на десятке образцов.

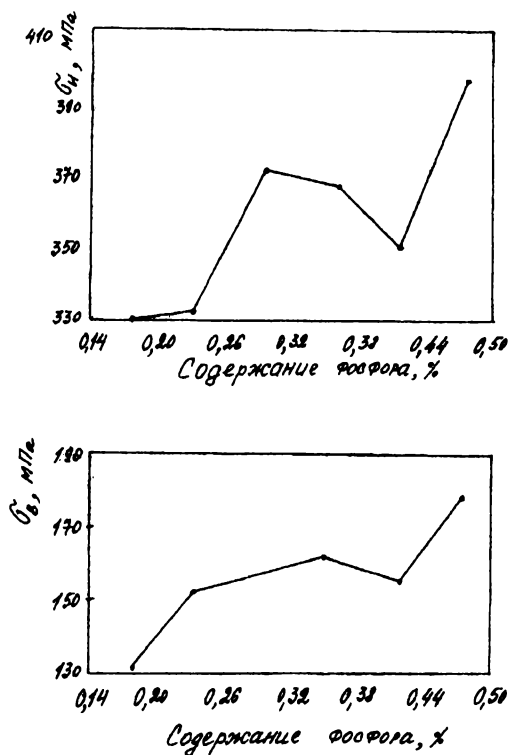


Рис. 1. Влияние фосфора на прочность чугуновых отливок

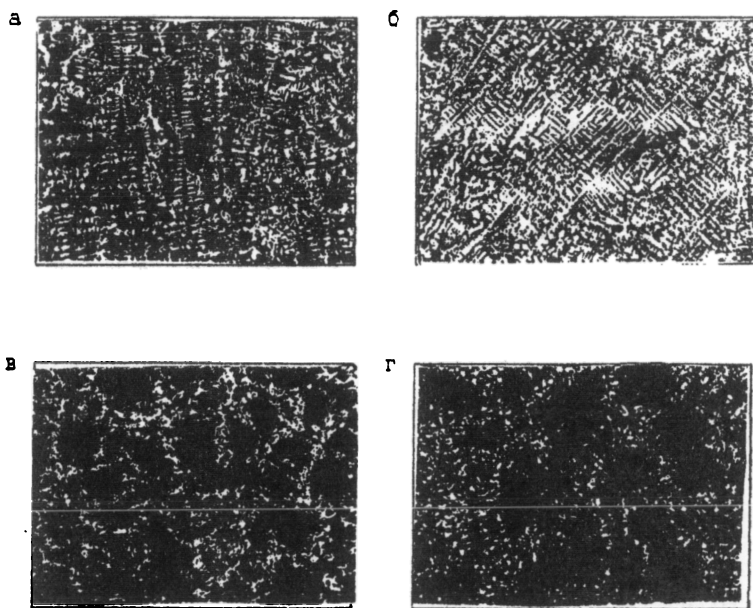


Рис. 2. Дендритная и эвтектическая составляющие первичной структуры:
а, б – дендриты первичного аустенита, $\times 70$ (а – 0,16%; б – 0,34%);
в, г – эвтектические зерна, $\times 70$ (в – 0,16%; г – 0,34%)

Кривые влияния фосфора имеют два максимума, хотя в микроструктурах проб с повышенным содержанием фосфора видимых различий не наблюдалось. Металлографические же исследования первичной макроструктуры показали, что первый максимум связан со значительным увеличением в структуре количества и дисперсности дендритов первичного аустенита и вероятным распределением фосфидной эвтектики по большей межкристаллитной поверхности, а также с меньшим развитием процессов внутрикристаллической ликвации (рис. 2). В то же время величина эвтектических зерен практически не изменилась. При дальнейшем увеличении содержания фосфора количество, форма и дисперсность дендритов стабилизировались, а некоторое снижение показателей прочности, по-видимому, связано с прекращением прироста межкристаллитных поверхностей раздела и с увеличением на этих поверхностях пленочных вклю-

чений фосфидной эвтектики. Причем накопление ликватов идет как в междендритных ячейках совместно с формированием эвтектической составляющей, так и на границах эвтектических зерен, формирование которых заканчивается на последних этапах первичной кристаллизации. Таким образом, включения фосфидной эвтектики зависят от взаимопроникновения дендритной и эвтектической составляющей по границам и вовнутрь эвтектических зерен, если эти зерна включают в свой объем дендрит или даже пакет дендритов первичного аустенита. В таком случае можно предположить значительно меньшее влияние фосфидной эвтектики на механические свойства, когда она находится в междендритных ячейках внутри эвтектических зерен.

При дальнейшем повышении содержания фосфора фосфидная эвтектика образует вокруг эвтектических зерен сплошную сетку, прочностные свойства чугуна значительно возрастают, но металл при этом охрупчивается. Поэтому целесообразным следует считать содержание фосфора, соответствующее первому максимуму (0,20 – 0,35 %).

Литература

1. Храпковский Э.Я. Структура и прочность тонкостенных отливок из серого чугуна. М.: Машиностроение, 1965. 170 с.

З. Б. Гофман,
О. Е. Рукавичникова (студ.)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕСТРУКЦИИ ПЕНОПОЛИСТИРОЛА В ЛИТЕЙНЫХ МОДЕЛЯХ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ОТЛИВОК ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Деструкция литейных моделей при заливке песчаной формы алюминиевым сплавом – сложное фазовое превращение вспененного полимера, характеризующееся переходом его из стеклообразного состояния в жидкое и из жидкого – в газообразное. Для полистирола являющегося основой пенополистирола, температура стеклования близка к 80°C. При температурах, близких к указанной, начинается интенсивная усадка пенополистирола, а при температуре 160–170°C он переходит в жидкое состояние.