

0,1% от веса отливки. Температура заливки составляет 1320–1340°C. В качестве шихты использовался возврат чугунолитейного цеха № 1 МТЗ с углеродным эквивалентом $C_{\text{э}} = 4,1-4,2$, несколько обогащенный хромом и титаном. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Исследования показали, что процесс модифицирования в форме отличается более высокой эффективностью, чем ковшевое модифицирование. Данные, приведенные в табл. 2, позволяют сделать вывод о том, что для толстостенных деталей расход модификатора может находиться в пределах 0,03–0,05%, а для тонкостенных отливок – 0,08–0,1%, причем качество получаемого чугуна в отливке зависит от местоположения ее в форме относительно стояка, особенно при использовании в качестве модификатора 75% ферросилиция.

Сравнительные результаты испытаний показали, что внутриформенное модифицирование позволяет по сравнению с ковшевой обработкой сократить в 1,5–2 раза расход модификаторов, полностью устранить кромошный отбел и исключить необходимость проведения графитизирующего отжига.

УДК 669.046.516

Б.А.Чепыжов, мл. науч. сотр.,
М.Н.Мартынюк, канд. техн. наук (БПИ)

ВЛИЯНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ (НТО) НА ПРОЦЕСС ГРАФИТИЗАЦИИ ПРИ ОТЖИГЕ БЕЛОГО ЧУГУНА, ЛЕГИРОВАННОГО МЕДЬЮ

В последние годы в производстве отливок из ковкого чугуна наблюдается четко выраженная тенденция к переходу с ферритной металлической основы на перлитную. Этот переход обусловлен тем, что ферритный ковкий чугун вследствие недостаточной прочности во многих случаях не отвечает комплексу требований, предъявляемых конструкционным материалам.

Вместе с тем, несмотря на очевидные преимущества производства перлитного чугуна, заводы с большой осторожностью относятся к предложениям по замене им ковкого чугуна с ферритной металлической основой. Легирование чугуна марганцем, часто применяемое на практике для стабилизации перлитной структуры, вызывает удлинение режима отжига отливок на первой и второй стадиях, а также ухудшение жидкотекучести спла-

ва, К аналогичному результату приводит снижение концентрации кремния. Наряду с этим известно, что микролегирование традиционными графитизирующими присадками алюминия и бора снижает механические свойства ковкого чугуна с перлитной металлической основой.

Значительный интерес для получения перлитного ковкого чугуна представляет легирование его медью. Медь способствует перлитизации металлической основы, улучшает литейные и технологические свойства чугуна. При этом она оказывает положительное влияние на процесс графитизации при высокотемпературном отжиге, хотя механизм этого влияния до конца не выяснен.

В работе исследовали влияние меди на процесс зарождения графитной фазы при отжиге белого чугуна на ковкий.

В качестве шихтовых материалов при получении перлитного ковкого чугуна использовались стальной лом, электродный бой, ферросплавы и медный лом. Плавка металла проводилась в высокочастотной индукционной печи ИСТ-006 с кислой футеровкой. Для исследований выплавлялся чугун следующего состава: 2,6–2,8% С; 0,75% Si; 0,2–0,3% Mn; 0,02–0,03% S, 0,1% P, в который дополнительно вводилась медь в количествах от 0,25% до 1,5%. Параллельно отливались образцы из нелегированного белого чугуна с содержанием кремния от 0,25% до 1,25%.

Образцы перед отжигом подвергались низкотемпературной обработке (НТО) при температурах 200–600°C в выдержке 1,5; 3,0; 4,5; 6,0 ч. Отжиг образцов на первой стадии проводился при температуре 960°C в течение пяти часов. Эффект НТО оценивался по количеству графитовых включений в 1 мм² после первой стадии отжига (рис. 1). Из приведенных данных следует, что предварительная выдержка легированного медью белого чугуна в интервале температур 300–400°C увеличивает число центров кристаллизации графита при проведении первой стадии

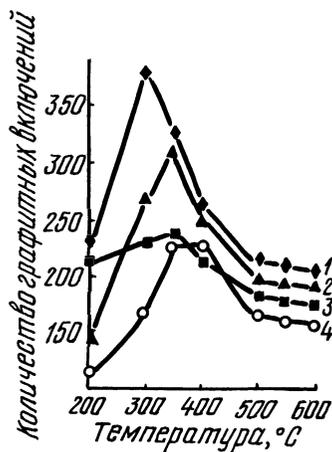


Рис. 1. Влияние температуры и времени выдержки при НТО на количество графитных включений при отжиге белого чугуна: 1–4 — соответственно 4,5; 3,0; 6,0 и 1,5 часа.

графитизации. Максимальное количество включений углерода отжига получено в образцах, отожженных с предварительной выдержкой при 300°C в течение 4,5 ч.

Влияние НТО на процесс зарождения графитной фазы при отжиге зависит от содержания меди в чугуна. С повышением концентрации меди от 0,5 до 0,75% наблюдается резкое увеличение числа центров кристаллизации графита, затем эффект действия предварительной выдержки стабилизируется.

Ускорение процесса графитизации при отжиге с низкотемпературной обработкой легированного чугуна связано, вероятно, с эффектом дисперсионного твердения.

Следует предположить, что при быстром охлаждении тонкостенных отливок в растворе фиксируется более высокая концентрация меди, чем соответствующая пределу растворимости при данной температуре. Последующая выдержка сплава при температуре $300-400^{\circ}\text{C}$ приводит к выделению из перенасыщенного раствора избыточной меди. Процесс выделения дисперсных частиц меди вызывает значительные искажения кристаллической решетки α -твердого раствора. В местах этих искажений происходит скопление атомов углерода, что облегчает процесс зарождения центров кристаллизации графита при последующем отжиге.

Механизм влияния меди подтверждается результатами измерения удельного электросопротивления образцов из Fe - C - Si сплава, содержащего 1% меди, и подвергнутых предварительной НТО при температурах $200-500^{\circ}\text{C}$ в течение 3 ч.

Изменение удельного электросопротивления исследованных образцов имеет характер, аналогичный изменению числа включений графита в зависимости от температуры предварительной обработки и времени выдержки.

УДК 621.74.043.2:621.892

В.А.Бахмат, канд. техн. наук,
А.М.Михальцов, ст. науч. сотр.,
А.Н.Карабанов, студент (БПИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗСОДЕРЖАНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ ОТЛИВОК, ПОЛУЧЕННЫХ ЛИТЬЕМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

Газосодержание отливок из сплава АЛ2 исследовалось методом вакуумной экстракции по усовершенствованной методике (рис. 1). Исследуемая отливка обезжиривается, взвешивается и