

В. Ф. БЕВЗА, В. П. ГРУША, *Г. П. ГОРЕЦКИЙ

Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАН Беларуси»*Государственное научное учреждение
«ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ НАН Беларуси»

Могилев, Минск, Беларусь

Формирование литой структуры чугуна «нирезист» определяется процессом первичной кристаллизации и условиями последующего охлаждения. В процессе литья полых цилиндрических заготовок методом пристеночной кристаллизации высокая скорость затвердевания расплава (0,5–0,7 мм/с) способствует образованию карбидов при первичной кристаллизации чугуна, которые значительно снижают коррозионную стойкость деталей и ухудшают обрабатываемость [1]. Исключение карбидов в структуре чугуна было достигнуто за счет усовершенствования методики графитизирующего модифицирования и разработки технологии разлива металла, обеспечивающей максимальное использование эффективности воздействия модификаторов на расплав.

Следует указать, что «нирезист» структурно чувствителен к скорости охлаждения в интервале температур 1000–700 °С. Установлено, что выдержка отливок при температуре 800–700 °С или их замедленное охлаждение в этом интервале может приводить к появлению ферромагнитной фазы и повышению твердости чугуна.

В тоже время литье заготовок этим методом дает уникальную возможность для эффективного управления процессом структурообразования за счет регулирования интенсивности теплоотвода от отливок в зоне вторичного охлаждения (вне формы), так как после извлечения из кристаллизатора их температура составляет более 1000 °С.

Для обоснованного выбора режима было экспериментально определено изменение температуры отливок при охлаждении в различных условиях: на воздухе в естественных условиях, в потоке воздуха, в воде (рис. 1).

Исследования показали, что при охлаждении в большом объеме воды, чугун в литом состоянии имеет аустенитную металлическую основу, а твердость и остаточная магнитная индукция (B_r) близки к требуемым значениям. Однако возникновение больших термических напряжений вызывает образование трещин в стенке отливок, а иногда и их разрушение. В связи с этим, такой режим был исключен из дальнейших исследований.

Охлаждение полых отливок массой до 5 кг на воздухе в естественных условиях (в интервале температур 1000–700 °С) происходило со скоростью ≈ 1 К/с. Это обеспечивало получение аустенитной матрицы чугуна без включений карбидов. Однако, при увеличении массы отливок, скорость их

охлаждения снижается и в структуре чугуна появляется ферромагнитная фаза, которая определяет повышение твердости и V_r .

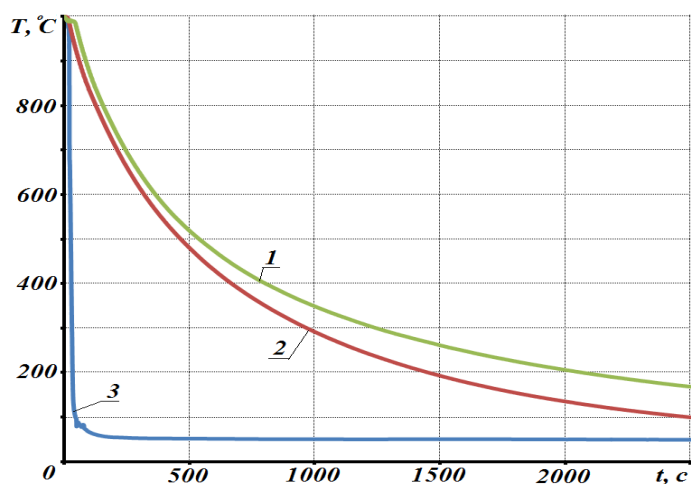


Рис. 1. Изменение температуры отливок во времени в зависимости от условий охлаждения: 1 – на воздухе в естественных условиях; 2 – в потоке воздуха; 3 – в воде

В связи с этим, была разработана специальная технология для охлаждения полых цилиндрических отливок в вертикальном потоке воздуха, что позволило регулировать скорость их охлаждения вне формы. Известно, что увеличение интенсивности теплоотвода от твердого тела, практически прямо пропорционально увеличению скорости воздушного потока [2], который является управляемым параметром и относительно легко может быть выдержан в заданных пределах.

Режим охлаждения отливок в потоке воздуха обеспечил стабильное получение аустенитной металлической матрицы чугуна в литом состоянии. Структура средней зоны по толщине стенки отливок, характеризуется аустенитной основой с небольшим (допустимым) количеством цементита и графитом: ПГф2-ПГд60-ПГр3- ПГ10-А-Ц4.

Таким образом установлено, что при получении отливок из аустенитного никелевого чугуна методом пристеночной кристаллизации, после извлечения из кристаллизатора, их необходимо охлаждать со скоростью не менее 1,3 К/с (в интервале температур 1000–700 °С), а затем в естественных условиях на воздухе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бондаревский, В. Н.** Влияние хрома на структуру экономнолегированного аустенитного чугуна / В. Н. Бондаревский, А. А. Шейко, В. В. Клепченко // Структура и свойства чугуна: сб. науч. тр. – Киев: АН УССР ИПЛ, 1989. – С. 34–39.
2. **Беляев, Н. М.** Основы теплопередачи / Н. М. Беляев – Киев: Вища школа, 1989 – 343 с.