

УДК 621.74

А.С. Раковец, ассист.; Д.В. Куис, доц., канд. техн. наук.;
Н.А. Свидунович, д-р техн. наук, проф.
(БГТУ, г. Минск)

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ МОДИФИЦИРОВАНИЯ СЕРОГО ЧУГУНА НАНОСТРУКТУРНЫМИ ПРИСАДКАМИ

Применяемые в настоящее время методы металлографического анализа ограничиваются обычно оценкой количества, формы и расположения включений графита, структуры металлической основы и фосфидной эвтектики. Обычные стандартные определения недостаточны для полной характеристики структуры, которая является главным фактором, определяющим свойства чугуна. Большое значение имеют также величина эвтектического зерна и характеристика первичного (предэвтектического) аустенита. В отношении этих характеристик имеется еще очень мало данных, и они часто противоречивы. Вторичная структура, которая обычно наблюдается под микроскопом, изучена более полно.

Первичная структура в процессе кристаллизации чугуна образуется в два этапа: выделение предэвтектического (первичного) аустенита и эвтектического превращения. Фазами первичной структуры является предэвтектический (первичный) аустенит и колонии эвтектики, состоящие в свою очередь из аустенита и графита.

Дендриты первичного аустенита выявлялись путем травления шлифов в смеси серной H_2SO_4 и борной H_2BO_3 кислот. Для выявления дендритов достаточно двух- или трехкратной переполитровки шлифа. После травления шлиф необходимо слегка отполировать для снятия образовавшихся на поверхности окислов, после чего его можно рассматривать под микроскопом.

Дендриты хорошо выявляются в случае, когда количество первичного аустенита по занимаемой площади была не менее 15%, и чем больше скорость охлаждения, тем структура становится более четкой. С увеличением степени эвтектичности, модифицирования графитизирующими модификаторами, количество первичного аустенита уменьшается, характер кристаллизации его меняется от экзогенного (длинных разветвленных дендритов) к эндогенному (более коротким, округлым дендритам). С уменьшением скорости охлаждения, уменьшается разветвленность дендритов первичного аустенита. Среднюю длину дендритов первичного аустенита возможно определить с помощью масштабной линейки при увеличении $\times 50$.

Необходимо отметить, что скорость охлаждения в эвтектическом интервале определяются микрон-макроструктура чугуна. При быстром охлаждении (большей степени переохлаждения) графитная эвтектика не образуется и в застывшем сплаве дендриты окружены ледебуритной эвтектикой, тонкость строения которой зависит от степени переохлаждения. В этом случае первичная структура достаточно ясно выявляется обычным травлением.

При малых скоростях охлаждения (малой степени переохлаждения) эвтектический графит выделяется полностью, и структура будет серого чугуна, в котором первичные дендриты не выявляются, так как они замаскированы графитными выделениями. Для выявления первичной структуры требуются специальные методы травления смесью борной и серной кислот с многократным полированием.

Для выявления эвтектического зерна использовали реактив следующего состава:

- CuSO_4 – 3 г;
- Пикриновая кислота – 3 г;
- Концентрированная HCl – 20 см³;
- Этиловый спирт – 100 см³.

Количество зерен подсчитывали на см² площади шлифа.

При эвтектической кристаллизации чугуна количество имеющихся при данном переохлаждении активных зародышей определяет количество эвтектических зерен.

Формирование эвтектического зерна – конечный процесс первичной кристаллизации. Контуры зерна обрисовываются застывшими в последний момент участками более легкоплавких примесей, отесненных в процессе кристаллизации на границы между срастающимися зернами, растущими из определенных центров.