

Коваленко О. А.
к.т.н., доцент,
Горецкий Ю. В.
старший преподаватель,
Сибилева В. С.
магистрант

Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЦЕМЕНТИТНОЙ ФАЗЫ НА ЗАРОЖДЕНИЕ ЗЕРЕН АУСТЕНИТА В ПЛАСТИНЧАТОМ ПЕРЛИТЕ СТАЛИ

Одним из определяющих факторов, оказывающих влияние на структуру стали и комплекс механических свойств, является процесс формирования начального зерна аустенита при ее термообработке.

Существует несколько точек зрения на процесс образования аустенитных зерен при нагреве выше точки A_{c1} . Автором работы [1] представлены две противоположные гипотезы формирования зародышей аустенита. Диффузионная гипотеза указывает на то, что зародыш аустенита образуется сразу же в равновесном состоянии. При этом зародыш аустенита образуется из фрагмента феррита, предварительно обогатившегося углеродом до равновесного состава (0,8 % C), далее следует перестройка кристаллической решетки. Вторая гипотеза основывается на обратном процессе. Первоначально происходит бездиффузионная перестройка кристаллической решетки феррита в аустенит и, только после этого, идет насыщение аустенита углеродом за счет растворения цементита.

Обе эти гипотезы не учитывают активную роль цементитной фазы, которая при обезуглероживании превращается в аустенит. Автор работ [2–4], проведя металлографические и высокотемпературные рентгеновские исследования показал, что цементит может превращаться в аустенит при температурах существенно более низких, чем точка A_{c1} . Область цементита, отдающая атомы углерода в феррит, будет представлять формирующийся слой аустенита, являющейся своеобразной подложкой, на которой легко образуется зерно аустенита.

Практический интерес представляет исследование начальных стадий аустенитизации пластинчатого перлита. Достоверные данные о местах предпочтительного образования зародышей аустенитной фазы позволят выбрать такую исходную структуру стали, которая обеспечит получение мелкого зерна стали.

В качестве исследуемой стали рассматривался сплав заэвтектоидный, содержащий 1,0 % углерода. Исходные образцы подвергнуты отжигу на пластинчатый перлит; структура: перлит и цементит вторичный в виде оболочки. Исследуемые образцы медленно нагревали в электропечи до температуры 730 °C (A_{c1}) и по достижении данной температуры, через каждые последующие 30 секунд, производили закалку в подсоленной воде. Термообработанные образцы шлифовали и методом электрополировки готовили микрошлифы. Химическое травление шлифов производили 5 % раствором азотной кислоты в спирте. Металлографический анализ микрошлифов производили на металлографическом микроскопе МИМ-8м при увеличении 1440 раз.

На рисунке 1 приведены фотографии микроструктуры закаленных образцов с исходной структурой пластинчатого перлита. Самая короткая выдержка при закалочной температуре — 30 с (рис. 1, а) уже выявила начальные стадии образования аустенитных зерен. Эти зерна (после закалки — мартенсит) находятся на стыке перлитных колоний или у границ зерна, где располагается сетка вторичного цементита.

С увеличением продолжительности выдержки (рис. 1, б) аустенитные зерна разрастаются и фронтально движутся поперек перлитных колоний, оставляя за собой нерастворившиеся участки ферритной фазы (рис. 1, б).

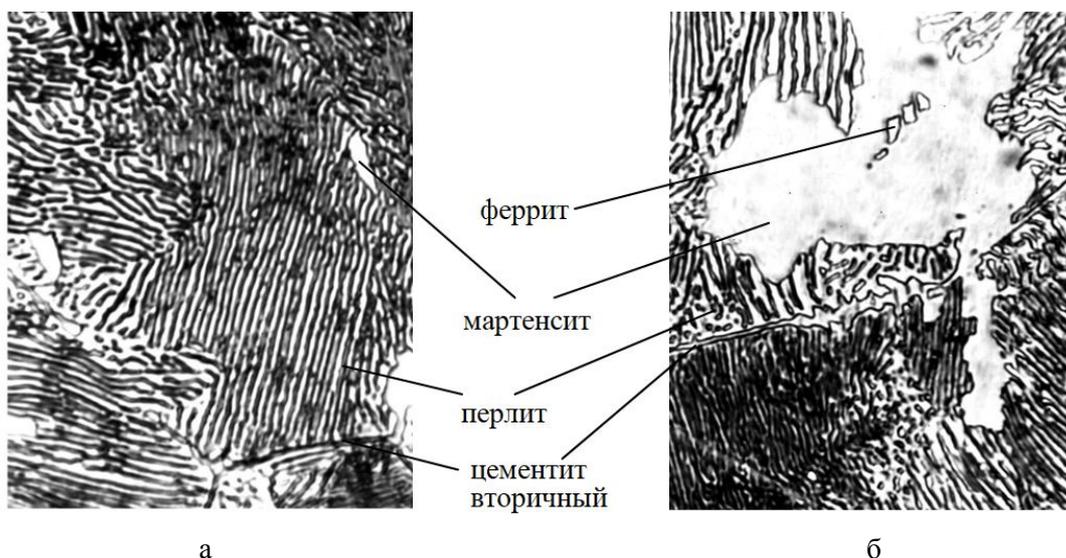


Рисунок 1 — Микроструктура закаленных образцов заэвтектоидной стали с выдержкой при аустенизации: 30 с (а); 1,5 мин (б). Исходное состояние перед закалкой — пластинчатый перлит. Светлые участки при нагреве — аустенит, после закалки — мартенсит; 1440^x

Анализ большого числа различных участков микрошлифа показал, что в перлитной структуре зарождение аустенитной фазы преимущественно идет у границ зерен, особенно, если на границе находится цементитная фаза.

Так же наблюдается срастание кристаллов аустенита, проросших от границы (где имелся цементит вторичный) вглубь зерен перлита (рис. 1, б)

Результаты проведенного металлографического исследования подтверждают активную роль цементитной фазы в начальных стадиях зарождения аустенита в перлитной структуре стали. Следовательно, критическая точка A_{c1} будет обозначать начало аустенизации с цементитной фазы стали и только после этого произойдет процесс перестройки ферритной составляющей структуры.

Список литературы

1. Дьяченко, С. С. Образование аустенита в железоуглеродистых сплавах / С. С. Дьяченко. — М. : Металлургия, 1982. — 128 с.
2. Ершов, В. М. Высокотемпературное рентгеновское исследование процесса аустенизации железоуглеродистых сплавов / В. М. Ершов // Физика металлов и металловедение. — 1982. — Т. 54. — Вып. 6. — С. 1147.
3. Ершов, В. М. Высокотемпературное рентгеновское исследование превращения цементита в аустенит / В. М. Ершов // Физика металлов и металловедение. — 1983. — Т. 55. — Вып. 3. — С. 605.
4. Бунин, К. П. О превращении цементита в аустенит / К. П. Бунин, В. М. Ершов // Металловедение и термическая обработка металлов. — 1976. — № 5. — С. 50.