

Структурообразование цементита перлита в условиях циклической термической обработки

Ткаченко Г.А.

Белорусский национальный технический университет

Изучение влияния циклических фазовых превращений на процесс изменения формы и размеров цементитных включений проводили на образцах, изготовленных из улучшаемой (сталь 40X), пружинной (сталь 65Г) и инструментальной стали марки У13. Цель исследований: формообразование цементита перлита и структурно свободного цементита вторичного.

Циклический индукционный нагрев для всех выбранных марок сталей проводился с полной фазовой перекристаллизацией, перегрев выше точки A_3 на 100 °С для доэвтектоидной стали, а для заэвтектоидной – выше линии A_1 на 100 °С, но ниже линии A_{cm} . Скорость нагрева (от 25 до 35 °С/с) оптимальна для прогрева сечения образца, а скорость охлаждения (от 2 до 5 °С/с) обеспечивала распад аустенита на ферритоцементитную смесь.

Предварительная подготовка состояла в перегреве стальных образцов при 1000 °С в течение 2 часов для получения заведомо крупнопластинчатой структуры перлита более 5 баллов. Циклический нагрев стали 65Г привел к увеличению дисперсности структуры перлита и формированию квазиэвтектоидной структуры с одновременной сфероидизацией отдельных пластин цементита.

После перегрева стали 40X длина пластинок цементита составляла более 10 мкм, расстояние между пластинами 0,2...0,3 мкм. Такое расстояние между пластинами характерно для структуры перлита. Циклический нагрев привел к уменьшению длины пластинок до 0,8...0,2 мкм и сокращению расстояния до 0,01...0,1 мкм. Расположение пластинок цементита определяет структуру троостита и в отдельных местах сорбита.

При термоциклировании стали У12 наблюдается увеличение дисперсности цементита вторичного с 20 мкм (без ТЦО) и 2-4 мкм (4 цикла), количество карбидной фазы также возрастает при циклической обработке из-за диффузионного перераспределения углерода и его выделения при охлаждении из аустенита с образованием карбидов. Благодаря этому возрастает поверхностная твердость с 60 HRC (без ТЦО) до 66 HRC (после ТЦО). Сфероидизация карбидов идет немного легче, из-за термоциклической обработки с неполной фазовой перекристаллизацией.