

Некоторые особенности структурообразования доэвтектоидных сталей при локальном воздействии циклического индукционного нагрева

Ткаченко Г.А.

Белорусский национальный технический университет

Традиционная термоциклическая обработка с печным нагревом направлена на измельчение зерна стали и не имеет ограничений по количеству циклов. Мелкодисперсное строение получают многократными фазовыми превращениями ферритоперлитной структуры в аустенит с последующим распадом в ферритокарбидную смесь. Чем больше количество превращений, тем выше дисперсность конечной структуры. Однако исследования структурообразования сталей марок 20 и 40Х при индукционном циклическом нагреве показали нецелесообразность длительного термоциклирования. На поверхности развивается вторичная рекристаллизация, а в сердцевине устойчивая полигональная структура. Данное явление проявляется при скорости нагрева $40\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{с}$ и охлаждения $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{с}$ от 4 и более циклов теплосмен, когда микроискажение кристаллической решетки увеличивается с 0,02 до 0,06. Последующее температурное воздействие на сталь в стационарных условиях (полный отжиг) приводит к образованию раззернистости в сердцевине стальных образцов.

Подобное явление раззернистости возникает при повторных нагревах легированных и углеродистых сталей и носит название структурной наследственности. Возникает вопрос: «Как отделить структурную наследственность от вторичной рекристаллизации слабдеформированного металла?» Известно, что нагрев легированных сталей со структурами мартенсита или бейнита формирует аустенитное зерно исходного размера, который был сформирован предшествующей ковкой или термической обработкой при повышенных температурах. При нагреве равновесных структур наследственность может проявиться, если в исходном состоянии был сформирован видманштет.

Полученные данные по микротвердости крупных зерен (120 HV 0.1), отсутствие игольчатых структур мартенсита и бейнита в циклах охлаждения дают основание утверждать, что в анализируемом диапазоне режимов обработки ($850\dots 600\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{с}$) полностью исключается возможность проявления эффекта структурной наследственности при термоциклической обработке, а раззернистость может быть связана только с процессами фазового наклепа и рекристаллизации зерен.