

МЕТАЛЛЫ XXI ВЕКА ДЛЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Ю.А. ФИЛАТОВ, Е.А. ИВАНЯЙСКИЙ

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

На кафедре сварки под руководством профессора Д.П. Чепрасова разработаны новые составы сталей бейнитного класса и новые технологии XXI века, способствующие получению в прокате и сварном соединении зернистых структур. Эти стали внедрены в производство на Донецком, Магнитогорском, Ижевском металлургических комбинатах для изготовления металлопроката для сварных конструкций в северном исполнении.

Кинетика и механизм образования данных структур состоит в следующем. При изотермическом распаде аустенита в диапазоне температур 550-450 °С формируется своеобразная структура зернистой морфологии, на фоне которой наблюдаются игольчатые структуры. Строение и механизм образования данных структур изучены недостаточно, в частности до сих пор не известен механизм образования добейнитной α -фазы названной мезоферритом.

В связи с этим цель настоящей работы – исследование строения и кинетики образования мезоферрита при изотермическом распаде аустенита в низкоуглеродистой низколегированной стали 20X2H4ч.

Известно, что промежуточное (бейнитное) превращение протекает в температурной области между перлитным и мартенситным превращениями. Механизм бейнитного превращения, своеобразие его кинетики, близость к перлитному и мартенситному превращениям определяются следующим: бейнитное превращение происходит при температурах 600-400 °С. Это означает, что в бейнитном интервале практически полностью подавлено диффузионное перемещение атомов основного металла – железа.

В большинстве литературных источников говорится о том, что превращение γ - α в промежуточной области происходит по мартенситному типу, что является его характерной особенностью и подтверждается тем, что образование бейнита сопровождается появлением микрорельефа на полированной поверхности шлифа.

В связи с этим были проведены исследования на установке ИМАШ АПА-ТОО 20-75,

которая позволяет производить нагрев образцов проходящим током в вакууме промышленной частоты низкого напряжения. Для измерения температуры образца использовались платинородие-платиновые термопары диаметром 0,3 мм, спаи которых прикреплялись точечной электросваркой к поверхности образца в "горячей" зоне, т.е. в зоне максимальной температуры его нагрева, расположенной, вследствие наибольшего сопротивления, в месте наименьшего сечения шейки образца.

С целью концентрирования зоны нагрева была принята форма образца, показанная на рисунке 1. Размеры сечения рабочей части образца были приняты исходя из конструктивных особенностей захватов установки, а также в целях предотвращения тепловой инерционности.

При нагреве образца до 880 °С в результате вакуумного травления можно было наблюдать (высокотемпературный микроскоп) структуру аустенита (рисунок 2). После выдержки 60 секунд при данной температуре образец охлаждался с максимальной скоростью до бейнитной области с последующей выдержкой заданное время, после чего образец охлаждался до комнатной температуры с целью превращения, не распавшегося в промежуточной области, в мартенсит.

После данной термообработки полированная поверхность шлифа состояла из зёрен с характерным для сдвигового механизма рельефом, а также зёрен, на которых рельеф отсутствовал, что свидетельствует о наличии диффузионного механизма в промежуточной области. Это представлено на рисунке 3.

В результате чего можно предположить, что зернистая структура добейнитной α -фазы (мезоферрита) образуется по диффузионному механизму и обеспечивает более высокую пластичность и вязкость металлопроката и сварных соединений при повышенной прочности. Это даёт возможность снизить металлоёмкость, за счёт снижения толщины стенки свариваемого металла.

МЕТАЛЛЫ XXI ВЕКА ДЛЯ СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

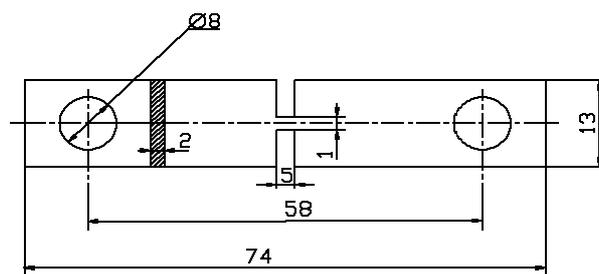


Рисунок 1 – Образец для испытания на установке ИМАШ АЛА-ТОО 20-75

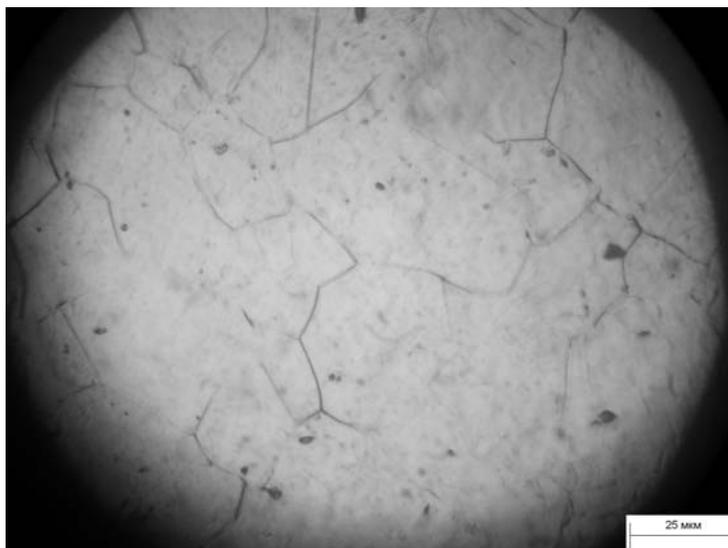


Рисунок 2 – Микроструктура стали 20X2HAc в аустенитной области

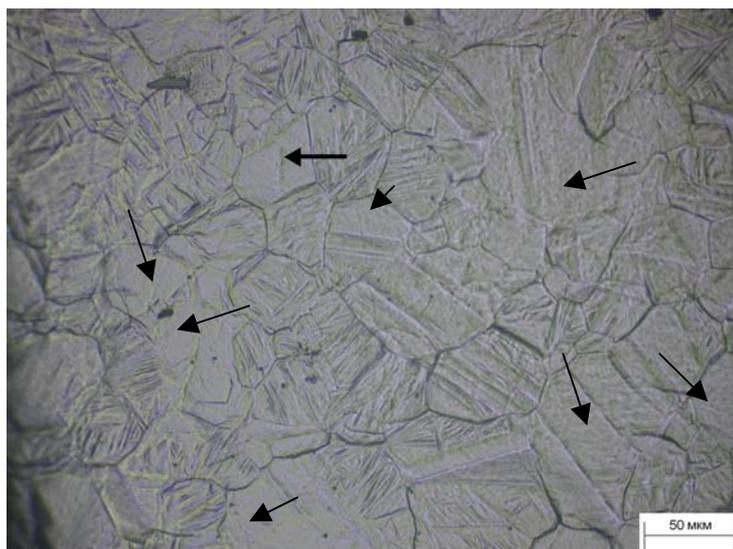


Рисунок 3 – Микроструктура стали 20X2HAc после ступенчато-изотермической закалки

← – Зерна без рельефа