

**ВЕЛИЧИНА ЗЕРНА АУСТЕНИТА И ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ
ДЕФОРМАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ****Н.Э. ПОГРЕБНАЯ***Национальная металлургическая академия Украины*

Известно, что технологическая пластичность и деформируемость сталей и соответственно, энергоемкость деформации зависит от величины аустенитного зерна [1,2].

Поэтому изучение температурных зависимостей величины аустенитного зерна исследуемых сталей ВСт3сп и 14Х2ГМР имеет существенное значение. На положение порога интенсивного роста аустенитного зерна значительное влияние оказывает исходное структурное состояние металла в слябах перед прокаткой. Состояние, близкое к исходному заготовок из стали 14Х2ГМР (200 x 300 x 20 мм) обеспечивали следующей термообработкой: отжиг (900 °С, 40 мин), изотермическая выдержка (700 °С, 30 ч), подстуживание до 600 °С, охлаждение на воздухе. Заготовки из стали ВСт3сп дополнительной обработке не подвергали. Полученная исходная структура стали ВСт3сп состояла из феррита и перлита, 14Х2ГМР - феррита и карбидов.

Для оценки размера аустенитного зерна использовали закалочный метод: образцы нагревали до различных температур в аустенитную область с выдержкой 2 мин/мм (850 – 1250 °С через 25 °С) и закаливали в воде.

Применение такой закалочной среды обеспечивало формирование в образцах 20 x 20 x 20 мм из стали 14Х2ГМР ориентированных структур (мартенсита и бейнита), а в образцах из стали ВСт3сп - выделение по границам бывших аустенитных зерен сетки избыточного неравновесного феррита. Обе исследуемые стали склонны к ступенеобразному росту аустенитного зерна при превышении определенных критических температур вследствие протекания собирательной рекристаллизации, что сопровождается появлением существенной разнотерности.

Ступенеобразный рост аустенитного зерна в стали ВСт3сп до температур 900-950 °С обусловлен задерживающим влиянием всего комплекса частиц, включая термически нестойкие сульфиды и силикаты. Следует полагать, что по мере растворения частиц промежуточных фаз возрастает межчастичное расстояние, что увеличивает вероятность и возможность их огибания перемещающимися границами аустенитного зерна что при сравнительно невысоких значениях энергии активации (при высоких температурах) приводит к интенсивному ступенеобразному росту аустенитного зерна.

Дальнейшее повышение температуры и диссоциация термически нестойких сульфидов и силикатов по границам аустенитного зерна, обуславливает отгеснение углерода из приграничных зон в глубь объемов аустенита, вследствие чего по границам аустенитного зерна закаленных образцов выделяется избыточный феррит.

При нагреве до 1050 - 1100 °С объемная доля избыточного феррита существенно снижается, и структура приобретает большую неоднородность.

Мелкозернистое состояние аустенита и, соответственно, дисперсное после закалки структурное состояние стали 14X2ГМР при нагреве сохраняется фактически до 1100 °С, хотя уже при этой температуре нагрева выявляется разнотернистость, а при повышении температуры (1150 °С) вся структура, соответствующая крупнозернистому состоянию аустенита, после закалки соответствует пакетному мартенситу. Из изучения температурных зависимостей величины аустенитного зерна следует, что в температурном интервале 900-950 °С для стали ВСтЗсп аустенитное зерно укрупняется на 3 номера, а у стали 14X2ГМР в интервале (1100 - 1150 °С) - на 6-ть. Таким образом, по темпу роста аустенитного зерна сталь 14X2ГМР даже превосходит ВСтЗсп.

Высокотемпературным отжигом (1100 °С) предполагали эффективно воздействовать на сравнительно стойкие соединения, включая корунд.

Зерно аустенита, стали 14X2ГМР, преимущественных размеров увеличивается на 3 номера, а с учетом разнотернистости на 5 номеров.

Высокотемпературный отжиг, предположительно, обусловив частичную диссоциацию и коагуляцию препятствующих перемещению по рекристаллизационному механизму границ зерен аустенита, частиц промежуточных соединений и неметаллических включений, привел к исчезновению ярко выраженных «порогов», послепорогового стабильного существования крупнозернистого состояния.

Улучшение (закалка от 900 °С, отпуск 650 °С, 1,5ч) проводили, чтобы обеспечить равномерное распределение частиц карбидов в ферритной матрице и, соответственно, образование мелкозернистого аустенита при нагреве после завершения полной фазовой перекристаллизации без активного воздействия на термически стойкие соединения, препятствующие росту зерна аустенита.

Немонотонная температурная зависимость роста аустенитного зерна должна обязательно учитываться при назначении параметров нагрева под прокатку при проведении деформационно-термического упрочнения (ДТУ) и термической обработки.

Из проведенных исследований выбора оптимизированных температур нагрева и необходимости максимального повышения механических и потребительских свойств металлопроката, проводили ДТУ исследуемых сталей, по следующим режимам:

- температуры аустенитизации и, соответственно, деформации для исследуемых сталей выбраны в интервале 850-1200 °С;
- степень деформации изменяли в интервале от 15 - 60% (за один проход);
- последеформационную выдержку от 0 до 10 с;
- после окончания деформации карточки обеих сталей подвергали ускоренному охлаждению в интервале скоростей охлаждения от нескольких °/мм., (охл. с печью) до 200 °/с (закалка в соленой воде).

Литература

- [1]. Третьяков АВ., Зюзин В.А. Механические свойства металлов и сплавов при обработке давлением. -М.: Металлургия, 1973.-224 с.
- [2]. Флоров В.К., Басова Г.М., Калиновский С.К. Включения и величина зерна аустенита конструкционных сталей //Известия вузов. Черная металлургия. -1991. № 6. –с.64-66.