

Изучение условий распада высоколегированного аустенита в хромоникелевой валковой стали при отпуске закаленной стали

Минин А.А. (МТ – 09м)*

Донецкий национальный технический университет

В современных прокатных станах клетки разделяются на черновые, промежуточные и чистовые. Валки каждой из клеток работают в различных условиях. На сегодняшний день задача выбора материала и режима термической обработки для валков промежуточных клеток является достаточно важной, поскольку основным фактором выхода из строя таких валков является не износ, а термическая усталость. Очевидно, что правильный выбор материала и режима термической обработки способен значительно повысить эксплуатационную стойкость инструмента. Исходя из условий работы целесообразно применение материалов с высокой износостойкостью и теплостойкостью для валков промежуточных клеток прокатных станов. В связи с этим рассматривается возможность применения в качестве материала валков высокоуглеродистых хромоникелевых сталей типа X12H4.

Для обеспечения долгосрочной работы материала требуется разработка режимов термообработки, обеспечивающих получение высокой стойкости в условиях работы. Это может быть достигнуто получением структуры следующих возможных типов: устойчивой к перепадам температуры в процессе работы или структуры, в которой все превращения произойдут еще в процессе термической обработки.

Предварительно установлено, что при нагреве данной стали под закалку кривая изменения твердости имеет максимум при 900°C , однако от валков для горячей прокатки не требуется максимальная твердость. Поэтому целью нагрева под закалку является более полное растворение легирующих элементов в аустените и растворение карбидов, температура закалки составила 1100°C . Охлаждение при закалке проводилось в масле и в печи, поскольку данная сталь обладает высокой устойчивостью переохлажденного аустенита. Твердость после закалки в масле составила 43 HRC, структура представлена игольчатым мартенситом закалки, остаточным аустенитом с растворенными карбидами и выделениями эвтектики по границам зерен (рис. 1).

Для изучения условий распада высоколегированного аустенита после закалки проводился отпуск при 600°C длительностью 30, 60 и 120 мин. с охлаждением в печи и на воздухе. Установлено, что при отпуске с охлаждением на воздухе происходит снижение твердости по сравнению с твердостью стали после закалки при любой длительности отпуска, а при отпуске с охлаждением в печи твердость возрастает при длительности отпуска 30 и 60 мин., при длительности отпуска 120 мин. твердость резко снижается (рис. 2).

* Руководитель – д.т.н., профессор кафедры ФМ Горбатенко В.П.

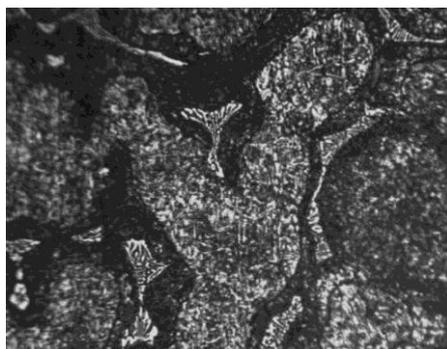
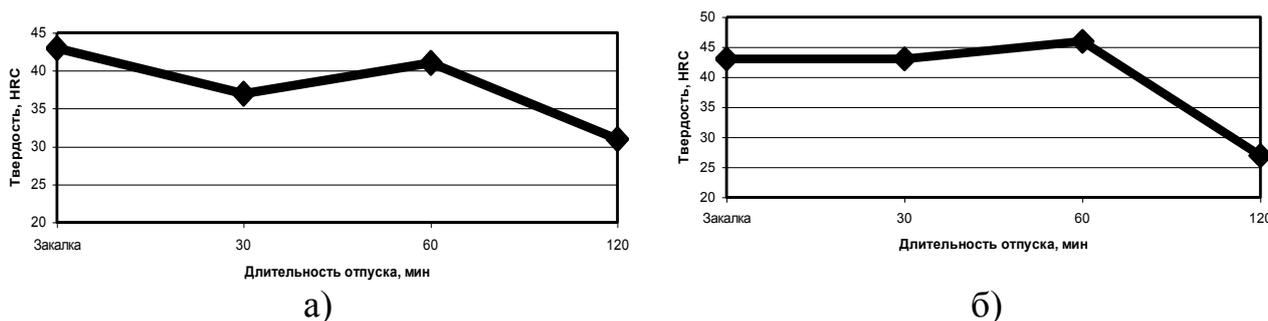


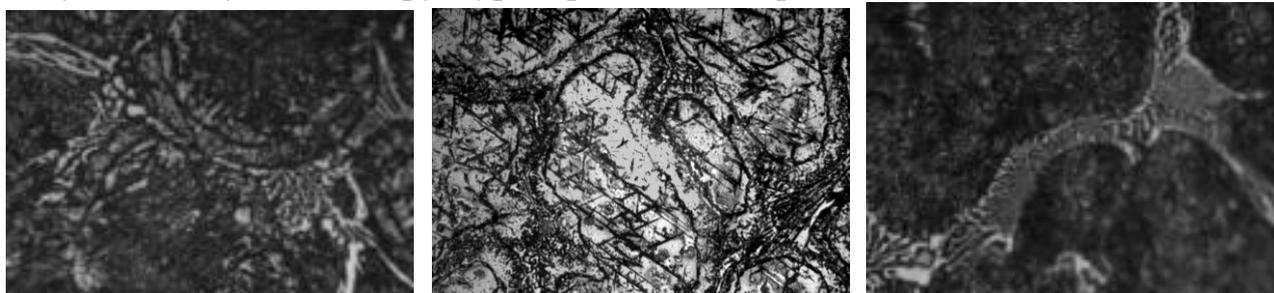
Рисунок 1 – Структура стали X12H4 после закалки от 1100°C в масле, х200



а) – охлаждение на воздухе; б) – охлаждение в печи

Рисунок 2 – Влияние длительности отпуска при 600°C на твердость стали X12H4 после закалки от 1100°C

Структура после отпуска с охлаждением на воздухе практически не изменяется в сравнении со структурой после закалки при длительности отпуска 30 и 60 мин., что дает основание предполагать отсутствие распада аустенита в таких условиях. При отпуске с охлаждением в печи при длительности 30 мин. видимых изменений не происходит, возможен незначительный распад аустенита, повышающий твердость. При длительности отпуска 60 мин. наблюдается явное изменение структуры, что сопровождается повышением твердости на 3 HRC и свидетельствует о начале распада аустенита на мартенсит отпуска. Получаемые структуры приведены на рис. 3.



а) – 60 мин., воздух; б) – 60 мин., печь; в) – 30 мин., печь

Рисунок 3 – Микроструктура стали X12H4 после отпуска при 600°C

В дальнейшем планируется провести исследование влияния двукратного отпуска на структуру и свойства стали после закалки в печи и в масле.