



## **ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОСЛЕ ФАЗОВОЙ ПЕРЕКРИСТАЛЛИЗАЦИИ СТАЛИ, ПОДВЕРГНУТОЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ЗАКАЛКЕ С РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР И ОТПУСКУ.**

**Каримов Ш.А., Хусанов Н.А., Уташев Б.**

**Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан**

В настоящей работы отмечалось, что можно установить три основных направления в использовании предварительной обработки для дополнительного улучшения свойств; обработка, связанная с подготовкой основной структуры матрицы с целью получения сверхмелкого зерна при повторных нагревах, создание субструктуры и сохранение ее элементов при последующей фазовой перекристаллизации, воздействие на вторую фазу.

С этих позиций проведение первой закалки с экстремальных температур обеспечивает создание структуры с повышенной плотностью дефектов кристаллического строения, растворение карбидов и других примесных фаз с последующим выделением в виде дисперсных частиц при отпуске. В работах [1,3] была установлена возможность также измельчения аустенитного зерна.

Ниже приводятся результаты исследований по фазовой перекристаллизации инструментальной стали, закаленной с различных температур.

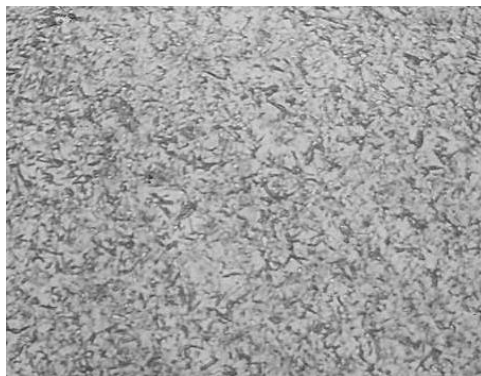
Вторичная фазовая перекристаллизация сталей осуществлялась с температур нагрева, обычно принятых для соответствующей марки стали; 820°C – для стали У12А, 840°C – для сталей 9ХС.

Микроструктурные исследования стали У12А показали, что величина аустенитного зерна зависит как от температуры первой закалки, так и температуры промежуточного отпуска. Увеличение температуры первой закалки до 1100°C ведет к росту аустенитного зерна, а выше к дроблению зерна. Вызывается это проявлении аффектов действия второй фазы [4]. При температуре первого нагрева 1150°C и выше происходит растворение тугоплавких и трудорастворимых примесных фаз, которые выделяются в виде мелкодисперсных частиц при повторном нагреве. Эти частицы служат “барьерами” сдерживающими рост аустенитного зерна при повторной фазовой перекристаллизации.

Введение промежуточного отпуска обеспечивает выделение не только примесных фаз, но и цементита достаточно устойчивого к растворению (в связи с укрупнением размеров) и также сдерживающего рост аустенитного зерна при повторном нагреве до 820°C. В этом отношении промежуточный отпуск 450°C является предпочтительным.

При проведении двойной закалки без промежуточного отпуска стали У12А, до температуры первой закалки 1000°C, структура – мелкоигльчатый мартенсит. Если первая закалка проводилась с температуры выше 1000°C, то после вторичной фазовой перекристаллизации наблюдается рост аустенитного зерна и пластин мартенсита. Дальнейшее повышение

температуры первой заковки выше  $1100^{\circ}\text{C}$  дает после газовой перекристаллизации новое измельчение зерна (рис. 1).



1000°C



1100°C

**Рис.1. Микроструктура стали У12А после заковки от различных температур,  $\times 500$**

Можно сказать, что после проведения окончательной термической обработки структурные параметры будут во многом обуславливаться режимами предварительной термической обработки. Поэтому представляет интерес рассмотреть влияние режимов предварительной термической обработки (предварительная заковка, промежуточный отпуск) на процессы отпуска, после второй заковки.

На основании экспериментальных результатов можно утверждать, что при перегреве инструментальной стали и последующей заковке можно указать экстремальные температуры, когда после охлаждения формируются структуры с максимумом дефектности кристаллического строения. Эти температуры отличаются от тех, что наблюдали у конструкционных сталей. Существование экстремальных температур нагрева следует связывать с началом растворения по мере повышения температуры как карбидов легирующих элементов, так и труднорастворимых примесных фаз (карбонитриды, нитриды, кислородсодержащие фазы). У углеродистой инструментальной стали У12А наблюдается только одна такая – экстремальная температура –  $1100^{\circ}\text{C}$ .

#### **Литература:**

1. Мухамедов А.А., Максудов Ш.Ш. Способ термической обработки конструкционных сталей. - Авторское свидетельство № 290925 от 13.10.70г.
2. Мухамедов А.А. Наследование свойств после перекристаллизации стали. – МиТОМ, 1972, № 12, с.14-20.
3. Мухамедов А.А., Структурная наследственность и износостойкость термически обработанной стали. - В кн.: Термическая обработка и свойства металлов. Сборник научных трудов, вып. 166, Ташкент, ТашПИ, 1976, с.3-20.