

УДК 669.112.227.34

DOI: 10.17223/00213411/63/5/74

Н.А. ПОПОВА¹, Е.Л. НИКОНЕНКО^{1,2}, Е.Е. ТАБИЕВА³, Г.К. УАЗЫРХАНОВА³

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЗАКАЛКИ НА СТРУКТУРНО-ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ СТАЛИ ФЕРРИТО-ПЕРЛИТНОГО КЛАССА

Методом просвечивающей дифракционной электронной микроскопии проведено исследование структурно-фазового состояния стали феррито-перлитного класса марки ст2 под действием электролитно-плазменной поверхностной закалки. В исходном состоянии ст2 представляла собой материал, прошедший закалку от температуры 890 °С (2–2.5 ч) с охлаждением в теплую (30–60 °С) воду и последующий отпуск при температуре 580 °С (2.5–3 ч). Электролитно-плазменная поверхностная закалка осуществлялась в водно-солевом растворе в течение 4 с при температуре 850–900 °С, напряжении 320 В, силе тока 40 А. В исходном состоянии морфологическими составляющими матрицы стали были пластинчатый перлит и нефрагментированный и фрагментированный феррит. Электролитно-плазменная поверхностная закалка привела к мартенситному превращению, к «самоотпуску» стали и выделению частиц цементита внутри всех кристаллов мартенсита, к диффузионному $\gamma \rightarrow \alpha$ -превращению и выделению остаточного аустенита (γ -фазы) по границам реек и пластин низкотемпературного мартенсита и внутри всех кристаллов пластинчатого мартенсита и к выделению специальных карбидов фазы Me_{23}C_6 , а также к увеличению всех параметров тонкой структуры стали.

Ключевые слова: сталь, электролитно-плазменная поверхностная закалка, морфология, фазовый состав, феррит, перлит, мартенсит, остаточный аустенит, цементит, частица, параметры тонкой структуры.

Введение

Разработка и внедрение новых ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих повышение качественных показателей продукции, во многом определяют эффективное развитие отраслей промышленности. Стабильная и эффективная работа машиностроительного производства невозможна без использования новых технологий, обеспечивающих получение необходимого комплекса прочностных и пластических свойств конструкционных сталей. Это требует понимания природы процессов, протекающих в сталях. Выяснение физических механизмов формирования и эволюции структурно-фазовых состояний в сталях и является одной из важных задач современной физики конденсированного состояния и материаловедения, так как лежит в основе разработки и создания эффективных способов повышения служебных характеристик. В большинстве случаев долговечность машин и механизмов зависит от износостойкости деталей, многие из которых испытывают значительные знакопеременные ударные нагрузки. В этих случаях детали должны обладать, главным образом, высокой прочностью и твердостью поверхностного слоя, сочетающимися с достаточной вязкостью сердцевины. Достичь этого можно применением различных способов поверхностного упрочнения. Одним из таких способов является поверхностная закалка. Поверхностная закалка достигается за счет кратковременного нагрева поверхностного слоя металла до температуры закалки и последующего быстрого охлаждения. На сегодняшний день в промышленном производстве применяются различные способы поверхностной закалки [1–11], одним из которых является электролитно-плазменная поверхностная закалка [12–14], отличающаяся тем, что у детали нагревается вся поверхность, находящаяся в растворе. При этом нагрев происходит довольно быстро, и в зависимости от времени нагрева можно регулировать глубину слоя закалки. Однако в работах основное внимание уделялось влиянию поверхностной закалки на механические и трибологические свойства, и практически полностью отсутствовал анализ влияния на структурно-фазовое состояние материала.

Цель настоящей работы – исследование эволюции структурно-фазового состояния стали феррито-перлитного класса ст2 под действием электролитно-плазменной поверхностной закалки. Основное внимание уделено количественным изменениям фазового состава и тонкой структуры стали в поверхностном слое, образующемся в результате закалки.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>