

УДК 620.178.3

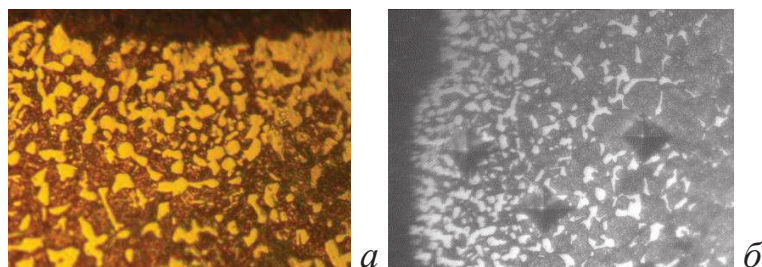
Д.В. Куис, доц., канд. техн. наук. (БГТУ, г. Минск);
И.Н. Степанкин, доц., канд. техн. наук;
Е.П. Поздняков, ст. преп. (ГГТУ им. П.О. Сухого);
Н.А. Свидуневич, д-р техн. наук, проф.; А.С. Раковец, ассист.;
А.С. Кравченко, инж., канд. техн. наук;
Д.Д. Гордиенко, маг. (БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ И СВОЙСТВА МОДИФИЦИРОВАННЫХ СЛОЕВ СТАЛИ 16MnCrS5

В настоящее время, наряду с широко используемыми сталями 18ХГТ, 40Х, 30ХГСА и др., машиностроительному комплексу доступны такие сплавы как 16MnCrS5, 18ХГР, 20ХН3А, 40Х13 и VONLERM303 Extra, и их аналоги. Многие из них широко используются в производстве деталей машин зарубежными, в первую очередь западными производителями. Их применение в некоторых случаях регламентируется требованиями заказчиков, ориентированных на экспорт технических устройств за пределы Республики Беларусь. Использование таких сплавов также связано с интеграцией отечественной металлургической промышленности в общеевропейский рынок с возможностью получения сплавов по западным стандартам DINEN 10083 и DINEN10084 для удовлетворения потребностей как внутренних, так и внешних заказчиков.

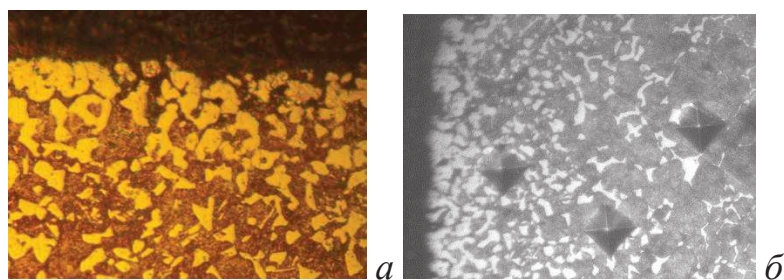
С целью определения влияния режимов термохимической обработки на структурообразование, фазовый состав и свойства поверхностных слоев стали 16MnCrS5, выпускаемой в соответствии с DIN EN 10084, были получены (цементация (920 °С, 8 и 12 часов) и нитроцементация (860 °С, 6 и 8 часов), закалка в масле с температуры 860 °С и отпуск) и подготовлены для исследований зависимостей «состав-структура-свойства» образцы этой стали. Определено, что морфология модифицированных поверхностных слоев изучаемых сплавов, вследствие развитой системы границ между кристаллитами (рисунок 1, 2), является структурой сложного фазового состава (карбиды, нитриды, карбо-нитриды, α - и γ -твердые растворы). Отличие в структурном состоянии модифицированных слоев, сформированных в результате цементации и нитроцементации после проведения термического упрочнения, определяется различием химического состава поверхности. Определено, что содержание углерода на поверхности в случае применения цементации, которая проводилась при более высоких темпе-

ратурах, большее, чем в случае проведения нитроцементации. Темперно-временные параметры нитроцементации способствовали диффузии преимущественно углерода в поверхность материала, что определило незначительное количество нитридных фаз в модифицированных слоях. Толщина модифицированных слоев составила до 1,5 мм после науглероживания и до 0,6 мм после нитроцементации с микротвердостью до $\sim 7,5$ ГПа в зависимости от обработки.



a – $\times 400$, *б* – $\times 400$ с отпечатками индентера

Рисунок 1 – Микроструктура в СМ модифицированного слоя стали 16MnCrS5 (цементация 12 часов) после закалки и отпуска



a – $\times 400$, *б* – $\times 400$ с отпечатками индентера

Рисунок 2 – Микроструктура в СМ модифицированного слоя стали 16MnCrS5 (нитроцементация 8 часов) после закалки и отпуска

Полученные при выполнении работы данные использованы для фундаментального объяснения влияния различных фаз испытуемых сплавов на эксплуатационные характеристики деталей машин, что расширяет представления о технологиях их упрочнения и свойствах новых марок низколегированных сталей, осваиваемых отечественной металлургической промышленностью, и будет способствовать их продвижению на рынки металлопродукции.