

УДК 669-155

**ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СТАЛИ ВНС-53 ПОСЛЕ ПОПЕРЕЧНО-ВИНТОВОЙ ПРОКАТКИ И ЗАКАЛКИ**

Меркулов Матвей Алексеевич

*Студент 4 курса**кафедра «Материаловедение»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: А.Е. Смирнов,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»*

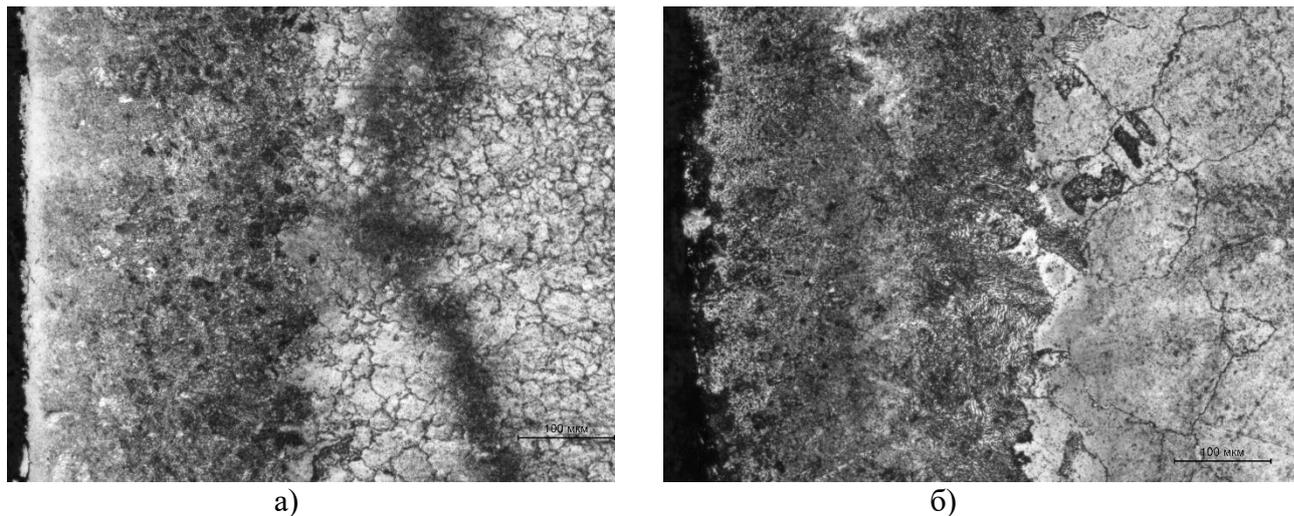
Перспективным материалом для развития металлургии и материаловедения являются стали с азотом в качестве легирующего элемента, ожидается, что в будущем масштабы их использования увеличатся. Но пока остаётся множество неисследованных нюансов обработки таких сталей, в частности работ по химико-термической обработке сталей с азотом практически нет, поэтому в качестве исследования процессов проходящих в сталях с азотом была проведена эта работа.

Цель работы – исследование влияния азота введённого металлургическим путём на результаты химико-термической обработки (ХТО), поиск возможных синергетических эффектов упрочнения или других явлений связанных с совместным влиянием разнородных атомов внедрения.

Для исследования были выбраны образцы из стали ВНС-53 в двух структурных состояниях: после горячей поперечно-винтовой прокатки (ПВП) и после ПВП и закалки с температуры 1100 градусов.

Образцы подвергались трём видам ХТО: вакуумное азотирование (ВА), вакуумная цементация (ВЦ), комбинированная химико-термическая обработка (КХТО), состоящая из ВА и ВЦ.

Режимы: ВА 540 °С в среде аммиака в течении 8 часов, ВЦ 920 °С в среде ацетилена в течении 2 часов, КХТО – комбинация двух режимов.



а) б)  
Рис. 1. Микроструктуры поверхности образцов после КХТО  
увеличение x200: а) ПВП, б) ПВП и закалка

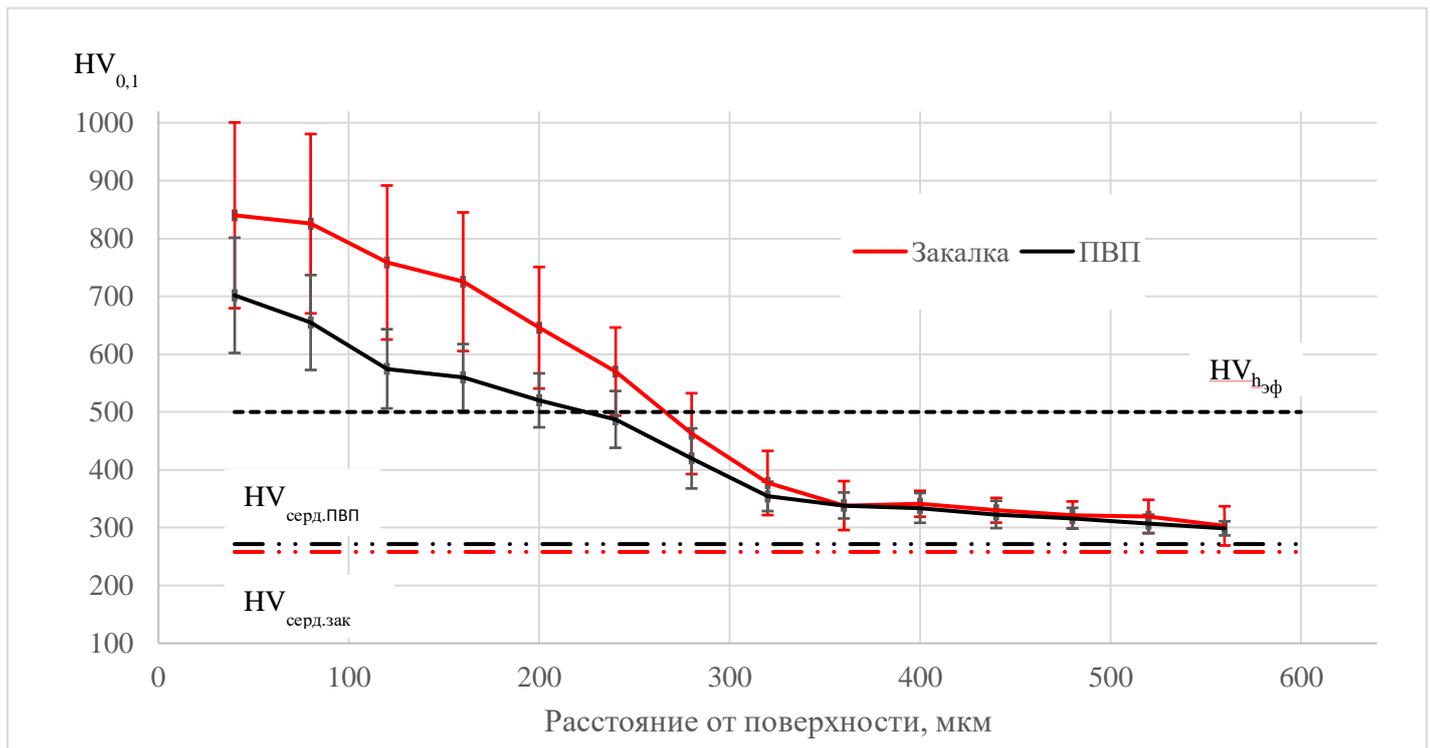


Рис.2. Распределение микротвёрдости по толщине диффузионного слоя

Из полученных результатов можно сделать вывод о сильной неравномерности свойств получаемых слоёв, что вероятно связано с тем, что сталь коррозионностойкая и на поверхности присутствуют плёнки соединений, не позволяющих получить равномерный диффузионный слой после ХТО. Далее того из-за различной ориентации зёрен в них появляются карбидные пластины с разной дисперсностью, что также приводило к разной твёрдости. В свою очередь азотирование приводит к образованию тонкого нитридного слоя на поверхности, при этом на твёрдость поверхности под нитридным слоем азотирование не влияет. Но при этом появление нитридного слоя после азотирования приводит к повышению твёрдости поверхности после КХТО на 50-150 HV<sub>0,1</sub> по сравнению с ВЦ.

Для получения более ясного представления стоит провести рентгенофазовый анализ, исследование на электронном микроскопе.

Стоит провести закалку после ХТО и исследовать закалённые образцы. Интересным может оказаться проведение карбонитрации.

### Литература

1. Современное состояние исследований и применения высокоазотистых аустенитных сталей / И. О. Банных, О. А. Банных. - Москва : Наука и технологии, 2017. - 64 с.
2. Ueda Y. et al. Effect of nitrogen on the plasma (ion)-carburized layer of high nitrogen austenitic stainless steel //Surface and Coatings Technology. – 2005. – Т. 200. – №. 1-4. – С. 521-524.