

УДК 621.785.5

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ АЗОТИРОВАНИЯ В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ СТАЛЕЙ РАЗЛИЧНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА**

Татьяна Петровна Игнатъева

*Магистр 2 года**Кафедра «Материаловедение»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: А.Е.Смирнов**кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»*

В связи с непрерывным ростом требований к конструкционным материалам большое внимание в современном машиностроении уделяется развитию технологий поверхностного упрочнения. Состояние поверхности во многом определяет уровень прочности и эксплуатационные свойства деталей машин. Ионное азотирование (ИА) позволяет повысить твердость, износостойкость и стойкость к схватыванию, контактную выносливость, коррозионную стойкость и теплостойкость сталей, обеспечивая при этом малые деформации и коробление деталей или их отсутствие.

Для исследования микроструктуры и свойств сталей различного химического состава в исходном состоянии и после насыщения, определения параметров диффузионных слоев (твердость поверхности, распределение микротвердости, эффективная толщина слоя) была проведена серия экспериментов по азотированию в тлеющем разряде сталей 38Х2МЮА, 30ХГСА, ВКС-7, ВКС-10 при различных значениях времени выдержки.

Результаты металлографического анализа (рис. 1) исследуемых сталей после азотирования свидетельствуют, что наилучшей способностью к насыщению азотом обладает сталь ВКС-7. По сравнению со всеми исследуемыми сплавами она имеет наибольшую толщину диффузионного слоя.

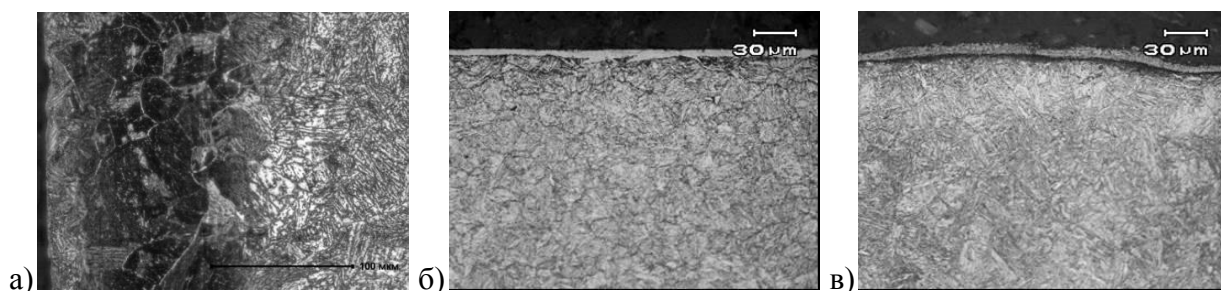


Рис. 1. Микроструктуры исследуемых сталей после азотирования,  $\times 500$   
а) 38Х2МЮА, выдержка 8 часов; б) ВКС-7, выдержка 10 часов; в) ВКС-10, выдержка 10 часов

После химико-термической обработки при всех анализируемых режимах насыщения исследуемым сплавам свойственно уменьшающееся от поверхности значение микротвердости (рис. 2).

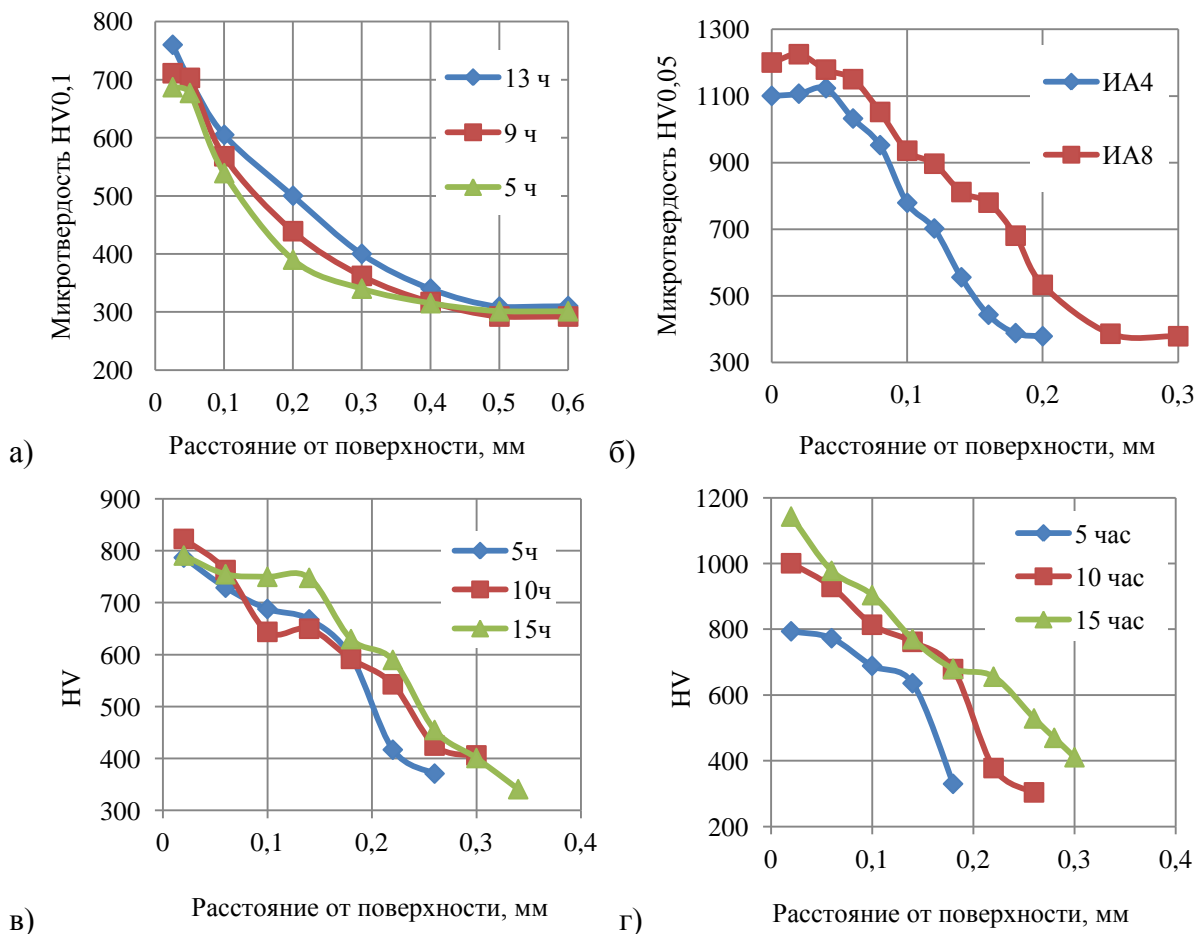


Рис. 2. Распределение микротвердости по толщине диффузионного слоя после азотирования при температуре 540 °С различных сталей:  
а) 30ХГСА; б) 32Х2МЮА; в) ВКС-7; г) ВКС-10

Лимитирующей стадией при азотировании исследуемых сталей является диффузионная, что подтверждается параболической зависимостью параметров диффузионных слоев от времени насыщения (рис. 3). Представленная на рисунке 4 диаграмма иллюстрирует способность к диффузионному насыщению азотом сталей различного химического состава.

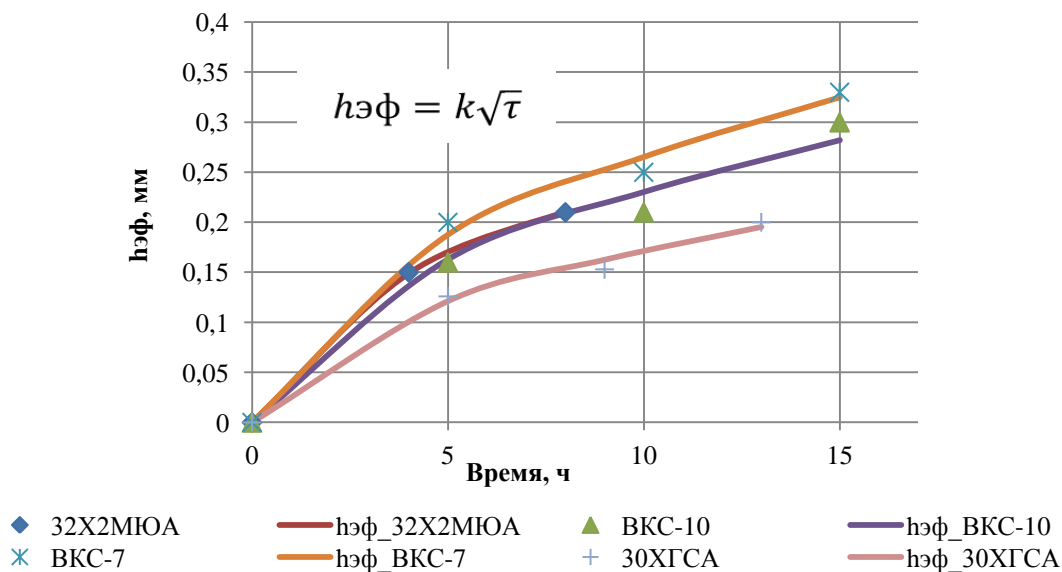


Рис. 3. Кинетика роста диффузионного слоя

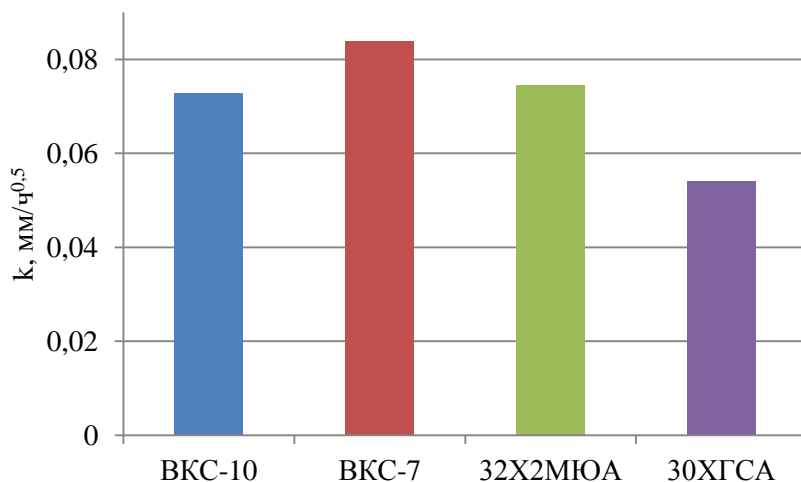


Рис. 4. Влияние состава сталей на кинетический коэффициент

Анализ полученных результатов дал возможность сравнить способность к диффузионному насыщению исследуемых сталей. Увеличение времени выдержки способствует росту эффективной толщины диффузионного слоя сталей при азотировании в тлеющем разряде. Получена параболическая зависимость толщины диффузионного слоя от времени насыщения.

Автор выражает благодарность и глубокую признательность преподавателю кафедры «Материаловедение», доценту, к.т.н. Людмиле Петровне Фоминой за оказанную техническую помощь при написании настоящей статьи.

#### Литература

1. Минкевич А. Н. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. – 1965.
2. Лахтин Ю. М., Коган Я. Д. Азотирование стали. – Машиностроение, 1976.
3. Герасимов С.А., Мухин Г.Г., Герасимова Н.Г. Современные представления о структуре азотированных сталей. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана. 2002.
4. Ryzhov N.M., Fakhurtdinov R.S., Smirnov A.E., Fomina L.P. analysis of methods of carburizing of gears from heat-resistant steels // Metal science and heat treatment. – 2010. – № 6 – S. 31-36