

УДК 539.213.27

**ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ВАКУУМНОЙ ЦЕМЕНТАЦИИ ХРОМИСТЫХ СТАЛЕЙ*****Евстафьева Марина Максимовна****Магистр 2 года,**кафедра «Материаловедение»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель:**С.А. Пахомова, кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»**Консультант:**А.Е. Смирнов, кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»,  
руководитель лаборатории химико-термической обработки УДЦ НУК МТ*

Химико-термическая обработка деталей машин и механизмов с целью поверхностного упрочнения получила широкое применение в промышленности. Она является важнейшей частью технологического процесса изготовления деталей, в результате которого сталь приобретает необходимую твердость, прочность и пластичность [1-3].

Для прогнозирования результатов насыщения необходимы исследования массопереноса углерода при химико-термической обработке.

**Целью работы** является исследование кинетики роста толщины диффузионного слоя и концентрации углерода на поверхности исследуемых сталей.

Для достижения цели работы были рассмотрены стали 20 и 20Х, химический состав которых приведен в таблице 1. Данные образцы были подвергнуты химико-термической обработке, а именно вакуумной цементации при температурах 880°C, 910°C и 940°C в течение 2, 5 и 10 мин.

Таблица 1. Химический состав сталей 20 и 20Х, масс. %

Марка	C	Cr	Ni	S	P	Si	Mn	Cu
20Х	0,17 - 0,23	0,7 - 1	До 0,3	До 0,035	До 0,035	0,17 - 0,37	0,5 - 0,8	До 0,3
20	0,17-0,24	До 0,25	До 0,25	До 0,04	До 0,04	0,17-0,37	0,35-0,65	До 0,25

После химико-термической обработки образцов были подготовлены шлифы по правилам пробоподготовки (отрезание, запрессовка, маркирование, полирование, травление). Представленная работа была проведена с целью получения послойного химического анализа: зависимости содержания углерода в % от глубины диффузионного слоя на эмиссионном спектрометре, а также получения зависимости эффективной толщины слоя от температурных и временных значений с помощью микроскопа. После исследований полученные графики дадут наглядное представление об интересующей кинетики насыщения выбранных сталей при вакуумной цементации и кинетики роста слоя (рис. 1).

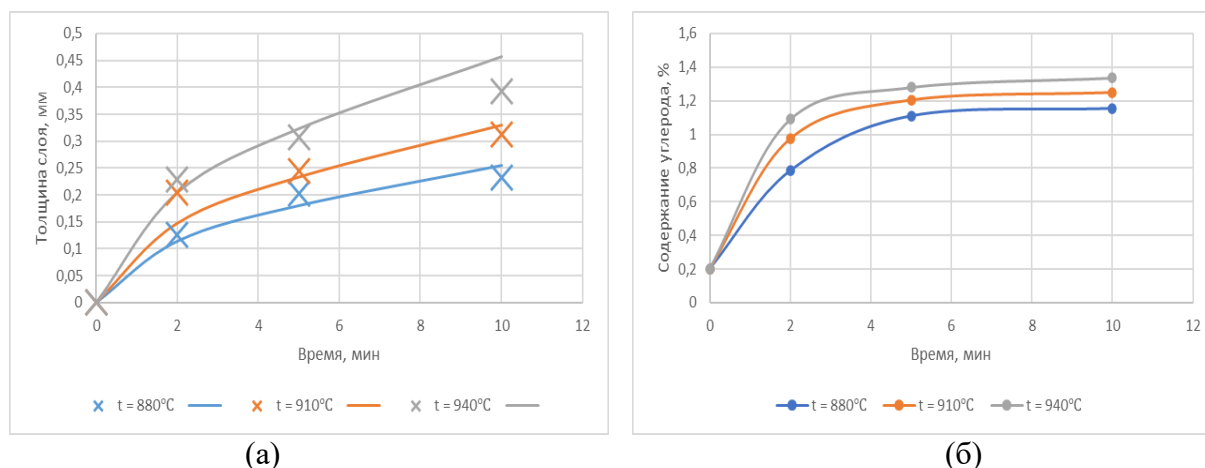


Рис. 1. Кинетика роста эффективной толщины диффузионного слоя (а) и концентрации углерода на поверхности (б) при насыщении стали 20X при различных температурах

### Заключение

Экспериментально установленные зависимости показывают рост толщины диффузионного слоя по параболической зависимости и достижение постоянного значения концентрации углерода, что может быть положено в основу решения задач моделирования массопереноса в будущем.

### Литература

1. Фахуртдинов Р.С., Пахомова С.А., Рыжова М.Ю. Проблемы модернизации оборудования для вакуумной цементации // Проблемы машиностроения и надежности машин, 2017, № 2, с. 113–118.
2. Рыжов Н.М., Смирнов А.Е., Фахуртдинов Р.С. Управление насыщенностью углеродом диффузионного слоя при вакуумной цементации теплостойких сталей // Металловедение и термическая обработка металлов. 2004. № 8. С. 22–27.
3. Atena H., Schrank F. Neiderdruck-Aufkohlung mit Hochdruck-Gasabsschreckung // НТМ. 2012. V. 4, №57. P. 247–256.