

УДК 621.785.53: 669.295 + 621.9.04

ЗАКОНОМЕРНОСТИ МАССОПЕРЕНОСА УГЛЕРОДА И АЗОТА ПРИ ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ПОСЛЕ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО РЕЗАНИЯ

Андрей Алексеевич Новиков

Магистр 1 года

Кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана

Научный руководитель: А.Е. Смирнов,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение»

В современном машиностроении к используемым металлическим материалам предъявляют определённые требования, зачастую превосходящие изначальные возможности конструкционного материала. Для обеспечения требуемых свойств прибегают к различным видам обработки [1].

Наиболее частым решением является химико-термическая обработка (ХТО), позволяющая влиять не только на структуру, но и на химический состав сплава. Применение такой обработки даёт возможность изменять в более широких пределах механические и иные свойства материала, расширяя тем самым область его использования. Но использование ХТО в промышленных масштабах имеет ряд ограничений, одним из которых является время обработки и толщина получаемого слоя. Для увеличения эффективности процесса, применяют различные механические методы подготовки поверхности к дальнейшей ХТО. Одним из таких методов является деформирующее резание (ДР) [2].

Методом ДР создают разнообразные структуры на поверхности, обладающие различными геометрическими параметрами, но вне зависимости от этого, увеличивающие площадь взаимодействия заготовки с активным веществом в процессе ХТО. В предшествующих работах [3] был определён оптимальный режим ДР – с нульмерным зазором. Обработка по такому режиму наименьшим образом влияет на контактную прочность поверхности, но при этом способствует оптимизации режима ХТО, поскольку развитая макрогеометрия способствует адсорбции активного вещества.

При этом, поскольку сорбционно-диффузионные процессы сконцентрированы в малом объеме материала (ребро и его шейка), происходит интенсификация этих процессов, приводящая к локальному изменению химического состава, а также геометрии ребренных структур. В результате обработки легированных аустенитных сталей изменение химического состава фаз в ребре (рис. 1, табл. 1) может привести к изменению механических и физических свойств в ребренных слоях, из-за обеднения твердого раствора одними элементами и повышения концентрации других. Помимо этого, изменению подвергаются геометрические параметры структуры, поскольку ХТО вызывает значительные фазовые напряжения, ведущие к увеличению толщины ребер и уменьшению зазора между ними.

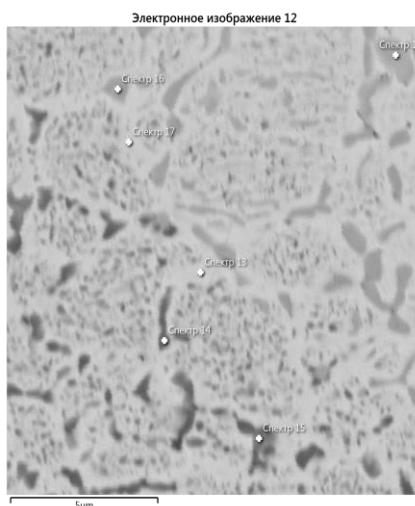


Рис. 1. BSE изображение выделения фаз в переходной зоне ребра после вакуумной нитроцементации (ВНЦ)

Таблица 1. Элементный состав фаз после ВНЦ

Тип результата	Вес, %					
Метка спектра	12	13	14	15	16	17
C	13.78	6.66	4.87	4.42	12.85	7.14
N	-	-	15.79	17.81	-	-
Ti	0.59	0.55	-	0.62	-	-
Cr	39.28	7.09	45.33	41.14	50.11	8.32
Fe	41.78	71.51	29.76	31.64	33.38	70.80
Ni	4.57	12.76	4.24	4.37	1.91	12.07
Всего	100	100	100	100	100	100

Литература

1. Смирнов А.Е., Семенов М.Ю. Применение вакуумной термической и химико-термической обработки для упрочнения тяжело нагруженных деталей машин, приборов и инструмента // Наука и образование [электронное науч.-техн. издание]. — 2014, — № 2. — С. 343–359.
2. Кельцеева И.А., Васильев С.Г., Симонов В.Н., Дегтярева А.Г., Смирнов А.Е. Особенности структуры поверхностного слоя титанового сплава ВТ6 после деформирующего резания и последующей химико-термической обработки // Инженерный журнал: наука и инновации. — 2018, — №2. — С. 1–9.
3. Новиков А.А. Структура и свойства азотированных слоев сплава ВТ6 после деформирующего резания // БУДУЩЕЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ РОССИИ. Сборник докладов Двенадцатой Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (с международным участием). — 2019, — С. 275-278.