

**МАШИНОСТРОЕНИЕ**

УДК 621.793.3

**ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕНТНОГО СОДЕРЖАНИЯ АКТИВАТОРА ФТОРИДА НАТРИЯ  
НА ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ ХРОМИРОВАННЫХ ДИФФУЗИОННЫХ СЛОЕВ****А. П. АНДРУКОВИЧ***(Представлено: канд. техн. наук, доц. А. М. ДОЛГИХ, Л. Н. КОСЯК, В. С. АНИСИМОВ)*

*Основным направлением повышения эксплуатационных характеристик деталей машин и механизмов в настоящее время является нанесение защитных покрытий, которые все более широко применяются в современной промышленности. Исследование эксплуатационных свойств покрытий, к которым относится качество поверхности после насыщения, является актуальной задачей, определяющей возможность применения деталей машин с покрытиями без дополнительной механической обработки. Исследована шероховатость поверхности образцов с нанесенными диффузионным методом защитными однокомпонентными покрытиями на основе карбидов хрома и процентного содержания активатора фторида натрия.*

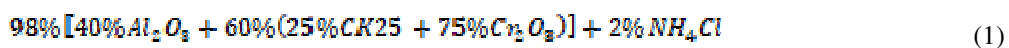
**Введение.** Химико-термическая обработка (ХТО), радикальным образом изменяет состав и физико-химические свойства поверхностных слоев деталей машин, что позволяет значительно повысить их износостойкость, жаростойкость, коррозионную стойкости [1-5]. Это увеличивает надежность и долговечность машин, так как, что современные требования к этим характеристикам постоянно возрастают. Необходимость широкого внедрения в промышленность наиболее перспективных процессов ХТО, изучение свойств диффузионных слоев приобретает все большее значение.

**Материалы и методика исследований.** Исследование механизма процесса восстановления и кинетики формирования диффузионных слоев проводили в силикотермических смесях с использованием в качестве восстановителя кремния и силикокальция. Процесс диффузионного хромирования проводили в исходной смеси, состоящей из следующих компонентов: хрома окиси ( $Cr_2O_3$  марки «ч» ГОСТ 2912) - поставщика насыщающего элемента (хрома): порошка кремния (КР-1) или силикокальция (СК 25) - восстановителя; оксида алюминия ( $Al_2O_3$  марки «ч») – балластной добавки; аммония хлористого ( $NH_4Cl$  марки «ч») – активатора процессов восстановления и насыщения. Процессы диффузионного насыщения проводили в металлических контейнерах по стандартной технологии газового насыщения в порошковых смесях.

Шероховатость поверхности (ГОСТ 2789-73) в значительной степени определяет основные эксплуатационные свойства деталей и узлов машин- износостойкость, сопротивление усталости, надежность, контактную жесткость и теплопроводность стыков сопряженных деталей, коррозионную стойкость, герметичность соединений, отражающую и поглощающую способность поверхностей и др. Поэтому характеристики шероховатости поверхности строго нормируются и подвергаются постоянному анализу в технологических исследованиях и контролю в процессе производства.

Шероховатость поверхности, получаемая при насыщении поверхности деталей машин, зависит от многих технологических факторов: материала и качества поверхности исходного вида; механических свойств, химического состава и структуры материала заготовки; состава насыщающей смеси, активатора и т.д.

**Основная часть. Хромирование.** Процесс диффузионного хромирования проводят в исходной смеси, состоящей из следующих компонентов:



При этом, на стали У10 формируется двухфазный слой, состоящий из карбидной зоны, содержащей  $(Cr, Fe)_{23}C_6$ ,  $(Cr, Fe)_7C_3$  и зоны  $\alpha$  – твердого раствора хрома в железе. Микротвердость карбидной зоны на У10 составляет  $H_0 = 16500-17800$  МПа. Микротвердость слоя  $\alpha$  - твердого раствора для стали У10  $H_0 = 3400-5600$  МПа.

Проведено исследование влияния процентного содержания и вида активатора процесса диффузионного насыщения на шероховатость поверхности образцов и деталей машин, полученной после проведения процесса (таблица 1).

Таблица 1. – Влияния процентного содержания активатора фтористого натрия на шероховатость поверхности после нанесения карбидных хромированных покрытий

Состав смеси для хромирования:  $[30\% \text{Al}_2\text{O}_3 + 70\%(23\% \text{Si} + 77\% \text{C}_2\text{O}_3)] + 2\% \text{A}$

№ образца	n % $\text{Al}_2\text{O}_3$	(100 – n) смеси		Активатор, А	% содержание активатора	Толщина слоя, мкм	Шероховатость, Ra, мкм
		Si	$\text{Cr}_2\text{O}_3$				
10	30	23	77	NaF	0,5	44	1,009
11	30	23	77		1,5	33	1,430
12	30	23	77		2	33	1,321
13	30	23	77		3	35	1,070

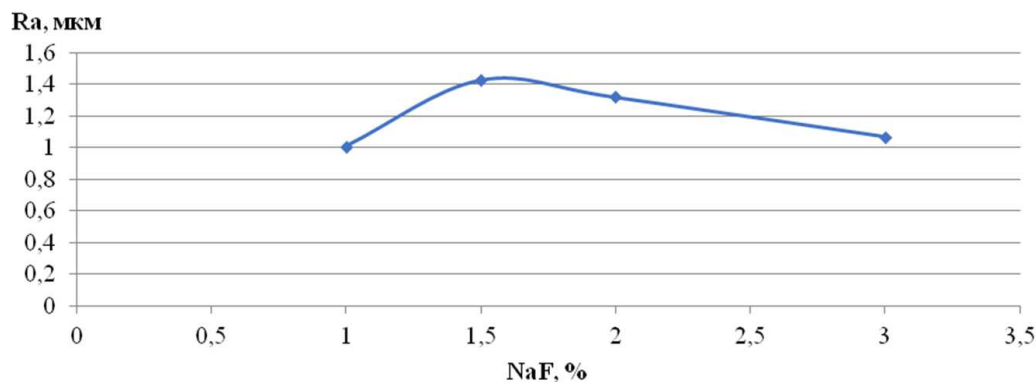


Рисунок 1. – График влияния процентного содержания активатора NaF на шероховатость поверхности

#### Выводы:

– Проведенные исследования убедительно показывают, что на параметры шероховатости поверхности, полученные после нанесения покрытий диффузионного типа, существенное влияние оказывает процентное содержание активатора в насыщающей смеси;

– При проведении процессов диффузионного хромирования с применением активатора фторида натрия величина шероховатости полученной после обработки поверхности изменяется. Характер кривой – с выраженным максимумом повышения величины шероховатости поверхности;

– Наименьшее изменение шероховатости поверхности образцов после нанесения защитных покрытий диффузионного типа показывают слои на основе карбида хрома.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Долгих А.М. Химико-термическая обработка материалов: учеб.-метод. комплекс / А. М. Долгих. – Новополоцк: ПГУ, 2010. – 224 с.
2. Ворошнин Л.Г. Теория и технология химико-термической обработки: учеб. Пособие: Минск: Новое знание, 2010. – 304 с.
3. Металловедение. Термическая и химико-термическая обработка сплавов: сб. науч. тр. / под ред. Б.Н. Арзамасова. М.: Изд-во МГТУ, 2003. 246с.
4. Многокомпонентные диффузионные покрытия /Л.С.Ляхович и др. Минск: Наука и техника, 1974. – 288 с.
5. Материаловедение: учеб. пособие /В.А. Стуканов.-Москва: Форум: ИНФРА-М, 2008. – 368 с.