



УДК.:546.26-034.26:621.357.1.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ НАНО-
КОМПОЗИЦИОННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ХРОМ-ШУНГИТ
RESERCH FORMATION of POSSIBILITY the nano-COMPOSITE
ELECTROLYTIC COATINGS of CROME – SHUNGITE**

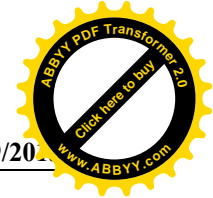
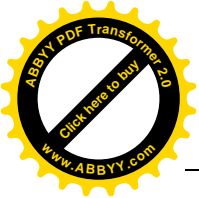
**КАРИМОВА И.С.
КГТУ им. И. Раззакова
izvestiya@ktu.aknet.kg**

Проведено исследование возможности получения композиционных электролитических покрытий (КЭП) на основе универсального электролита хромирования путем ввода в него дисперсных частиц шунгита. Установлено, что поскольку в состав шунгита входят разнообразные оксиды типа Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 и др., а также углерод в виде фуллеренов, то получающаяся композиция представляет собой нано-поли КЭП на основе хрома. В зависимости от температуры электроосаждения нано-поли КЭП имеет широкий интервал микротвердости (3,3 - 10,3 ГПа) при хорошем сцеплении с основой.

Введение. Усилиями ученых разных стран на сегодняшний день со всей очевидностью установлено, что радикально проблему материалов современной техники и техники будущего можно решить, взяв за основу принцип композиции материалов.

Выход из строя деталей машин и инструмента в подавляющем большинстве случаев (до 95%) происходит не в результате поломок, а поверхностного разрушения от износа и коррозии, поэтому наиболее эффективным способом увеличения ресурса работы деталей машин и инструмента является изготовление их из обычных, дешевых, подходящих конструкционных материалов с поверхностным упрочнением путем нанесения высокоэффективных защитных покрытий.

В настоящее время большой интерес ученых всего мира вызывают технологии создания новых защитных покрытий, полученных с использованием наноразмерных частиц (НРЧ). Это обусловлено тем, что при внедрении частиц дисперсной фазы в металлическую матрицу доминирующую роль играют квантовые эффекты. Поэтому нано-композиционные покрытия (нано-КЭП) обладают уникальными магнитными, электрическими, антикоррозионными свойствами и износостойкостью.



В связи с этим нами была поставлена цель - исследовать возможность получения нано-КЭП с использованием в качестве второй фазы шунгита.

В качестве матричного материала для формирования КЭП нами был выбран хром, т.к. он среди всех электроосаждаемых металлов обладает самой высокой твердостью, износостойкостью и антикоррозионной стойкостью во многих агрессивных средах. Высокая способность хрома быстро пассивироваться путем образования весьма прочной и надежной пленки привела к тому, что он стал основной и неотъемлемой компонентой всех сортов нержавеющей и жаростойких сталей. Эти уникальные свойства хрома и обусловили выбор его в качестве основного, матричного материала для формирования КЭП.

В качестве дисперсной фазы для формирования КЭП нами был выбран казахстанский шунгит Коксуского месторождения, имеющий широкий диапазон составов от углерода до оксидов различных металлов. По этой причине КЭП хром-шунгит по своему существу представляет собой поли-КЭП, т.е. композицию, состоящую не из одной, а из многих дисперсных фаз, сведения о которых приведены в таблице 1.

Таблица 1

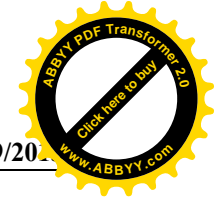
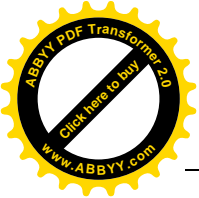
**Усредненный химический состав шунгита Коксуского месторождения по
ТУ-7000РК 3873 5112-003-2002**

Химическая формула	Усредненный хим. состав, %	Химическая формула	Усредненный хим. состав, %
C	4,0-15,0	K ₂ O	2,0-0,4
Al ₂ O ₃	15,0	CaO	0,2-30,0
Na ₂ O	0,2-0,6	Fe ₂ O ₃	3,5-4,0
SiO ₂	29,0-70,0	MgO	0,7-3,7
TiO ₂	0,3-0,9	микроэлементы	

Углерод в шунгите содержится в аморфном виде, в виде графита и фуллеренов, имеющих наноразмеры[1].

По современным представлениям дисперсность частиц, составляющих материал, является одним из определяющих факторов в формировании структуры и свойств материалов[2-4].

По мнению лауреата Нобелевской премии Ж. И. Алферова: «Если при уменьшении объема какого-либо вещества по одной, двум или трем координатам до размеров нанометрового масштаба возникает новое качество или это качество возникает в композиции таких объектов, то эти образования следует отнести к наноматериалам, а технологию их получения и дальнейшую работу с ними – к нанотехнологиям» [5].



Количественно этот размер условились принять равным 100 нм. Это значит, что если материал состоит из частиц, размеры которых хотя бы в одном измерении не превышают 100 нм, то такие материалы вправе называться наноматериалами, а технология их получения – нанотехнологией.

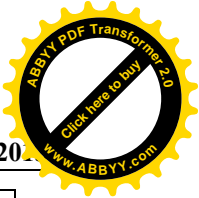
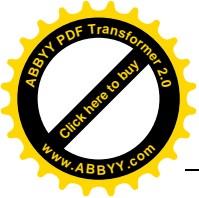
Мы применяли методику седиментационного отбора НРЧ, отработанную в АО «ЦНЗМО» Республики Казахстан [6]. Седиментационно отобран-ные НРЧ мы использовали для получения нано-композиционных электро-литических покрытий хром-шунгит.

Нано-поли КЭП получали из универсального электролита хромирования, содержащего 250г/л хромового ангидрида и 2,5г/л серной кислоты с разным количеством дисперсных частиц Коксуского шунгита (5, 10, 20г/л) при температурах 295-343 К, плотности тока $J=5кА/м^2$. Сведения о температурах электроосаждения и результатах испытания нано-поли КЭП на стали Ст-3 приведены в таблице 2.

Таблица 2

Режимы получения нано-поли КЭП из универсального электролита при плотности тока $J=5кА/м^2$

№ /п	№ п	Температура К	Выход по току Вт, %	Толщина покрытия, мкм	рН	Микротвердость МПа
Шунгит -5г/л						
	1	29	37	58	1,3	10364
	5					
	2	29	24	38	1,2	9586
	8					
	3	30	23	37	0,92	8248
	3					
	4	31	17	26	0.88	6067,5
	3					
	5	32	16	25	0.80	6067,5
	3					
	6	33	12	19	0.76	3738,5
	3					
	7	34	11	17	0,75	3340
	3					

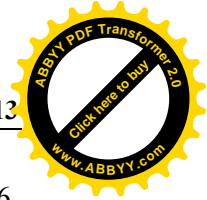
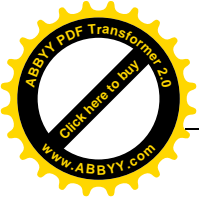


Шунгит-10г/л					
8	2	29,5	46,5	1,3	8882
	95				
9	3	22,5	35,5	1,2	8065
	03				
1	3	15	25	0,92	5600,5
0	13				
1	3	16	25	0,88	5377
1	23				
1	3	11	17	0,80	3850
2	33				
1	3	11	17,5	0,76	3727,5
3	43				
Шунгит-20г/л					
1	2	25	39,5	0,97	8882,5
4	95				
1	3	21	35	0,96	8488
5	03				
1	3	18	28	1	5710
6	13				
1	3	15	23	1	6222
7	23				
1	3	11	17,5	1	4423,5
8	33				
1	3	9,5	15	1	3797
9	43				

Исходя из этих данных, можно сказать, что при постоянной силе тока и увеличении температуры выход по току и толщина покрытия уменьшаются, значения микротвердости также падают.

Таким образом, мы можем целенаправленно регулировать микротвердость и выход по току, изменяя температуру электроосаждения.

Кроме того, использование нано-КЭП хром-шунгит позволяет получать композиционные покрытия из дешевого материала, что немаловажно в экономическом плане.



Литература

1. Коньков О.И., Теруков Е.И., Пфаундер Н. Фуллерены в шунгите. //ФТТ. Т.36. №10, 1994г.- С. 31-71.
2. Резчикова Т.В., Куркин Е.Н, Троицкий В.Н. Композиционный электролит хромирования с ультрадисперсной фазой //Физическая химия и электрохимия редких и цветных металлов. Тез. докл. 7 Кол семинар РАН 1992.- С. 103-104.
3. Каримова И.С., Яр-Мухамедов Ш.Х., Яр-Мухамедова Г.Ш. Роль степени дисперсности второй фазы в формировании композиционных электролитических покрытий. //Материалы Международной конференции «Металлургия XXI века - состояние и стратегия развития». Алматы, 2006.- С.616-618.
4. Каримова И.С., Яр-Мухамедов Ш.Х., Яр-Мухамедова Г.Ш. Некоторые аспекты научного обоснования выбора дисперсных фаз для осаждения КЭП. //Материалы Международной конференции «Металлургия XXI века - состояние и стратегия развития». Алматы, 2006.- С.558-561.
5. Алферов Ж.И., Асеев А.Л., Гапонов С.В. и др. Наноматериалы и нанотехнологии //Микросистемная техника, 2003. №8.- С.3-13.
6. Яр-Мухамедов Ш.Х., Яр-Мухамедова Г.Ш., Каримова И.С. Результаты исследования электролита для получения нано-композиционных электролитических покрытий хром-шунгит. Материалы второй Международной научно-практической конференции «Горное дело и металлургия в Казахстане. Состояние и перспективы». Алматы, КазНТУ, 2006. – С. 383-386.