Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова
(КБГУ)

УДК 544.65; 546.26-162; 546.261;
№ госрегистрации 01201174095
Инв. №

УТВЕРЖДАЮ
Ректор КБГУ
_____ К.С. Карамурзов
«22» марта 2012 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по теме «Проведение центром коллективного пользования научным оборудованием «Рентгеновская диагностика материалов» научно-исследовательских работ в области разработки электрохимических технологий получения наноматериалов конструкционного и функционального назначения для машиностроения и энергетики, модифицирование сверхтвердых материалов и экологически чистых технологии рекуперации отработанного и бракованного алмазного инструмента»

Этап 3. «Проведение дополнительных исследований»
(промежуточный)
Шифр 2011-5.2-552-003-059»

Государственный контракт от «29» июля 2011г. № 16.552.11.7045
в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы»

Нач. УНИИД _____ В.М. Кузамышев

Руководитель темы _____ Х.Б. Кушхов

Нальчик 2012

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы:

Профессор, д.х.н.	23.03.12	Х.Б. Кушхов	Введение, раздел 1, 2,5 выводы

Исполнители темы:

старший преподаватель, к.х.н.	23.03.12	М.Н. Адамокова	Раздел 1,3, 5
доцент, к.х.н.	23.03.12	М.К. Виндижева	Раздел 2,4
Нач. УНИИД, к.х.н.	23.03.12	В.М. Кузамышев	Раздел 5
старший преподаватель, к.х.н.	23.03.12	Р.А. Мукожева	Раздел 1,3
старший лаборант	23.03.12	М.Р.Тленкопачев	Раздел 1,4,5
инженер	23.03.12	В.А. Квашин	Раздел 1,2,4
инженер	23.03.12	Ф.Ю.Кучмезова	Раздел 2,3
студент магистратуры, по договору подряда	23.03.12	Р.М.Мамхегова	Раздел 1,3
инженер	23.03.12	М.Х.Маржохова	Раздел 1,4
аспирант, по договору подряда	23.03.12	М.Н.Нафонова	Раздел 1,2
инженер	23.03.12	А.Х.Абазова	Раздел 2,3
Аспирант, по договору подряда	23.03.12	А.М.Асанов	Раздел 3,4
Аспирант, по договору подряда	23.03.12	А.С.Виндижева	Раздел 3

Реферат

Отчет 72 с., 1 ч., 14 рис., 8 табл. 24 источников.

Ключевые слова: Наноматериалы конструкционного и функционального назначения, электрохимические технологии, рекуперация алмазного инструмента, рентгеновская диагностика материалов.

Объектом исследования являются наноразмерные порошки на основе соединений тугоплавких и редкоземельных металлов, покрытия на сверхтвердые материалы; отработанные алмазные инструменты

Цель работы – проведение научно-исследовательских работ в области разработки электрохимических технологий получения наноразмерных порошков на основе соединений тугоплавких и редкоземельных металлов, нанесение покрытий на сверхтвердые материалы и рекуперации отработанного алмазного инструмента и получение значимых научных результатов.

В процессе работы наработаны экспериментальные образцы нанодисперсных порошков и нанокристаллических пленок тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов. Проведено исследование размеров, морфологии, структуры, химического состава, физико-химических свойств наноразмерных порошков и нанокристаллических покрытий и тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов. Разработан способ консолидации наноразмерных порошков тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов, твердосплавных композиций в наноматериал функционального и конструкционного назначения. Наработаны экспериментальные партии алмазных порошков разной природы с покрытиями тугоплавких металлов и их карбидов, создание алмазных инструментов на их основе, проведение их испытаний. Проведены мероприятия по дооснащению ЦКП оборудованием.

Проведены исследования в интересах внешних пользователей. Отработан процесс рекуперации обработанного алмазного инструмента щелочно-солевом расплаве извлечением алмаза и ценных компонентов твердосплавной матрицы.

Составлен промежуточный отчет.

Содержание

Введение 5

1. Наработка экспериментальных образцов нанодисперсных порошков и нанокристаллических пленок тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов 6

1.1. Исследование изменения состава электролита для синтеза карбида вольфрама в процессе изотермического нагрева.....6

1.2. Изучение влияния продолжительности электролиза на состав ванны и катодного осадка.....9

1.3. Электроосаждение нанокристаллических покрытий карбидами молибдена и вольфрама из оксидных и оксидно–галогенидных расплавов.....14

2. Исследование размеров, морфологии, структуры, химического состава, физико-химических свойств наноразмерных порошков и нанокристаллических покрытий и тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов 20

2.1.Отработка процесса рекуперации отработанного алмазного инструмента щелочно-солевом расплаве извлечением алмаза и ценных компонентов твердосплавной матрицы 24

2.2. Электрохимическое получения покрытий тугоплавких соединений.....27

3. Разработка способов консолидации наноразмерных порошков тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов, твердосплавных композиций в наноматериал функционального и конструкционного назначения.....36

4. Наработка экспериментальных партии алмазных порошков разной природы с покрытиями тугоплавких металлов и их карбидов, создание алмазных инструментов на их основе, проведение их испытаний 39

5. Проведение мероприятий по дооснащению ЦКП оборудованием.....45

Заключение 46

Список использованных источников 48

Приложение 1. 50

Приложение 2. 70

Введение

Для определения физико-химических свойств, химического состава, структуры наноразмерных порошков и нанокристаллических покрытий тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов, а также областей их использования и коммерциализации необходимо наработать экспериментальные образцы нанодисперсных порошков и нанокристаллических покрытий на различные материалы. В том числе и на алмазные порошки различных марок и дисперсности. Для этого необходимо располагать современными методами исследования, оборудованием, методами исследования структуры, морфологии, химического и фазового состава, размеров получаемых образцов методом высокотемпературного электрохимического синтеза нанопорошков, пленок и покрытий.

Кроме этого компактирование наноразмерных порошков в наноматериал представляет собой сложную научную технологию и технологическую проблему. Даже прессование под высоким давлением нанопорошков не приводит к их значительному уплотнению, поскольку прессуемость существенно уменьшается вследствие развитой поверхности и наличия больших сил межчастичного трения.

Поэтому целью выполнения НИР на третьем этапе являются:

1. Дооснащение имеющегося специализированного оборудования в центре коллективного пользования лазерным анализатором размера наночастиц.

2. Получение значительных научных результатов в области высокотемпературного электрохимического синтеза нанодисперсных порошков и нанокристаллических покрытий на основе тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов, модернизирования сверхтвердых материалов (алмаза), технологии рекуперации отработанного и бракованного алмазного инструмента.

3. Вывод на рынок новой технологии электрохимического синтеза наноматериалов, технологии модифицирования сверхтвердых материалов, технологии рекуперации алмазных инструментов.

1. Наработка экспериментальных образцов нанодисперсных порошков и нанокристаллических пленок тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов

В электрохимическом синтезе карбидов вольфрама из вольфраматно-карбонатного расплава Na_2WO_4 – Li_2WO_4 – Li_2CO_3 состав, структура, а также выход по току зависят как от концентраций составных частей расплавленной системы, так и от соотношения между компонентами. Состав же выбранного электролита в ходе электролиза не остаётся постоянной. Изменения состава обусловлены собственно электрохимическими реакциями синтеза WC, термическим разложением компонентов расплава (Li_2CO_3), находящихся при высоких температурах длительное время и, кроме того, механическим уносом с катодным осадком. Для получения продукта электрохимического синтеза требуемого состава и наработать экспериментальные образцы нанодисперсных порошков (монокарбида вольфрама) необходимо корректировать электролит. Чтобы определить состав корректирующих добавок следует изучить термическую устойчивость компонентов расплава при изотермическом нагревании, изменение состава электролита и солевого состава катодных осадков в зависимости от параметров электролиза (катодной плотности тока, продолжительности электролиза), а также от материала анода.

1.1. Исследование изменения состава электролита для синтеза карбида вольфрама в процессе изотермического нагрева

Электролит для ВЭС монокарбида вольфрама содержит термически нестойкий при температуре синтеза карбонат лития в концентрации до 20 моль%. Изменение концентрации Li_2CO_3 приводит к качественному изменению фазового состава катодного осадка. В связи с этим возникла необходимость определения реальной концентрации карбоната в вольфраматном расплаве и ее изменения, как функции времени.

Исследования проведены с электролитом, используемым для синтеза WC следующего состава: моль%: Na_2WO_4 – 36,8; Li_2WO_4 – 43,2; Li_2CO_3 – 20,0 или в пересчете на элементы и оксиды, масс. %:

Na - 7,18; Li - 3,72; WO_3 - 78,21; CO_2 - 3,73. Вольфраматы натрия и лития и карбонат лития тщательно высушивались при температуре 200÷250°С в течение 3÷4 часов и смешивались в агатовой ступке. Приготовленный электролит выдерживали в платиновом стакане при температурах 500, 800 и 900°С до постоянной массы. Через определенные промежутки времени стакан вынимали из печи, охлаждали в эксикаторе и взвешивали. По достижению постоянной массы расплав охлаждали, взвешивали и отбирали пробы на анализ для определения содержания лития, натрия, оксида вольфрама и диоксида углерода.

При температуре 800 °С и выше карбонат лития одновременно испаряется (в виде Li_2CO_3) и разлагается с выделением CO_2 до достижения некоторого стационарного состояния. Оно достигается через 2÷3 часа в условиях нагрева при 800÷900°С и через 30÷35 ч при температуре 500°С (рис.1). Максимальная убыль массы электролита при прокаливании составляет не более 4,5 мас.%.

Как видно из данных химического и атомно-абсорбционного анализов (табл.1) убыль массы эвтектики вольфраматов лития и натрия не превышает 0,5 мас.%. В то время, как карбонат лития в Na_2WO_4 – Li_2WO_4 разлагается на 80÷90% от исходного, концентрация Li_2O в рамках ошибки опыта остается постоянной. Можно полагать, что при изотермическом нагреве в расплаве накапливается свободная щелочь (Li_2O) - продукт термического разложения карбоната лития.

До плавления электролит для синтеза монокарбида вольфрама содержит 6,26 мас.% карбоната лития - источника углерода, или в пересчете на CO_2 - 3,73 мас.%. По достижению стационарного состояния при температуре электролиза в расплаве остается не более 0,4 мас.% CO_2, 0,16 мас.% из которых будет израсходовано в процессе синтеза при оптимальных токовых режимах. При длительном ведении электролиза необходимо поддерживать постоянную концентрацию карбоната для получения карбида стехиометрии WC, что требует учета этих данных при

определении состава корректирующей добавки.

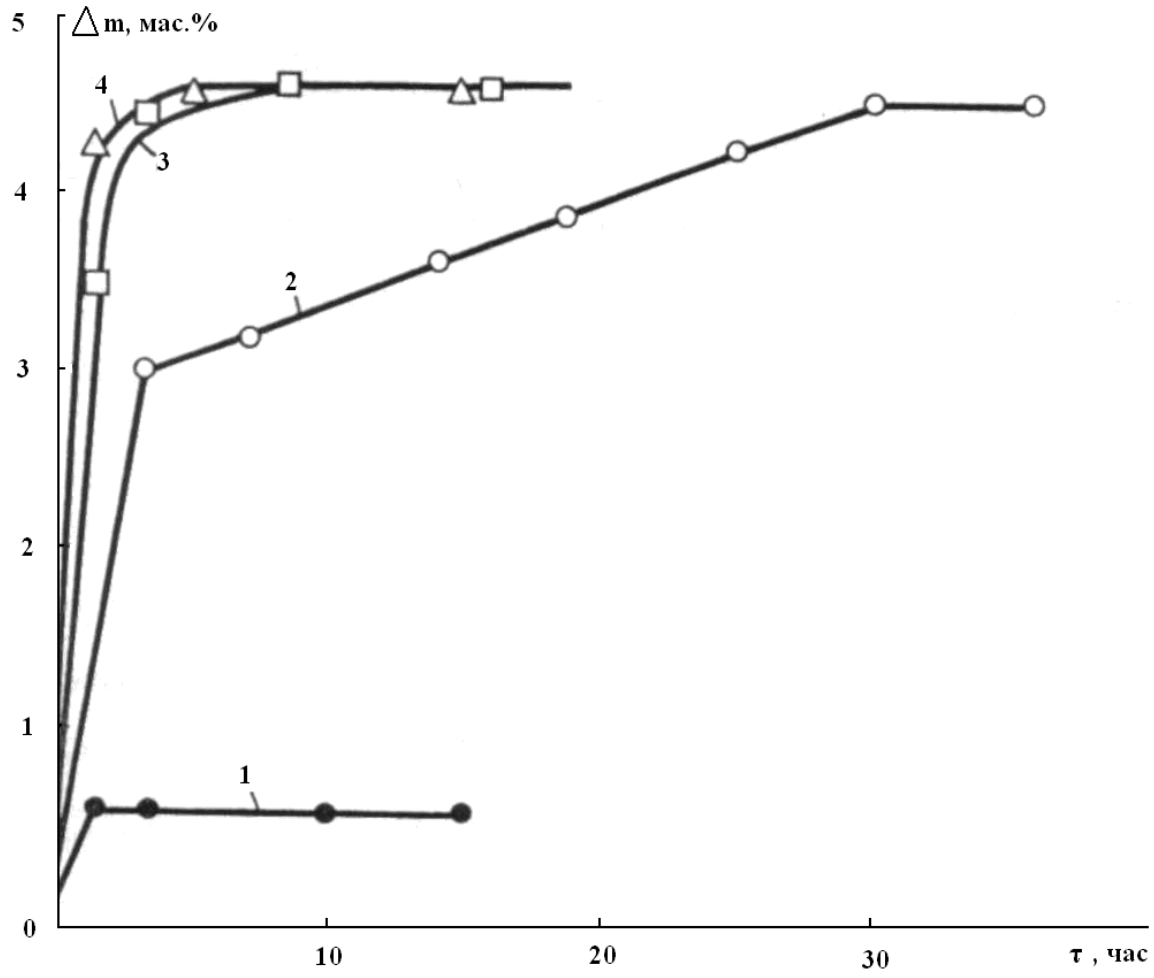

Рис. 1. Убыль массы электролита при прокаливании.

1- Na_2WO_4 - Li_2WO_4(53,6 моль.), T = 900°C.

2÷4– Na_2WO_4 – Li_2WO_4 (эвт.) - Li_2CO_3

20 моль.% : 2 - T = 500°C, 3 - T = 800°C, 4 - T = 900°C

Таблица 1.

Изменение состава электролита Na_2WO_4 – Li_2WO_4 – Li_2CO_3 в процессе изотермического нагрева

№ опыта	Компоненты электролита	Т, °С	Убыль массы, мас.%	Состав электролита до нагрева, мас.%				Состав электролита после нагрева, мас.%			
				Na	Li	WO_3	CO_2	Na	Li	WO_3	CO_2
1.	Na_2WO_4-Li_2WO_4-Li_2CO_3	500	4,48	7,17	3,72	76,62	4,18	7,78	4,25	75,70	1,08
2.	Na_2WO_4-Li_2CO_3-Li2WO_4	800	4,45	7,14	3,70	78,20	3,71	7,77	3,59	76,15	0,19
3.	Na_2WO_4-Li_2WO_4-Li_2CO_3	900	4,46	6,82	3,85	78,20	4,65	6,75	3,99	77,74	0,37
4.	Na_2WO_4-Li_2WO_4	900	0,50	8,28	2,49	83,47	-	7,78	2,48	82,31	-

1.2. Изучение влияния продолжительности электролиза на состав ванны и катодного осадка

Изучение динамики развития состава электролита в ходе электролиза позволяет судить о суммарном процессе, протекающем в электролите, дает ценную информацию об изменении концентрации компонентов ВЭС, необходимую для определения состава корректирующей добавки.

Исследования проводились с электролитом для ВЭС монокарбида вольфрама, моль%: Na_2WO_4 - 36,8; Li_2WO_4 - 43,2; Li_2CO_3 - 20,0 при плотности катодного тока 1,5 А/см^2 и температуре 850°С. Анодом и контейнером для расплава служил графитовый тигель. Методами химического и атомно-абсорбционного анализов изучали состав солевой части катодного осадка и проб электролита до и после электролиза.

Проведенные исследования показали, что с увеличением количества электричества, пропущенного через расплав, наблюдается уменьшение концентрации лития и CO_2 в электролите, повышается относительная доля натрия, а содержание вольфрама остается практически постоянным (табл. 2). Такая тенденция изменения соотношений концентраций компонентов характерна для

всего исследованного диапазона анодных плотностей тока. Изменения состава расплава приводит и к качественному изменению фазового состава (табл.3). Динамика развития состава электролита и стехиометрии катодного осадка зависит от анодной плотности тока. Следует отметить, что в графитовом тигле концентрация CO_2 в расплаве значительно выше, чем в платиновом (табл. 1). Этот факт обусловлен термическим окислением графита до CO_2, в присутствии Li_2O.

Таблица 2.

Изменение состава электролита в процессе электролиза без корректировки. Катодная плотность тока 1,5 А/см^2. Температура 850°С. Продукт – W C .

Анодная плотность тока. А/см^2·10^2	Количество пропущенного электричества, А, ч/л	Состав электролита, мас.%			
		Li	Na	W	CO_2
	0	3,55	6,47	62,50	2,76
2,51	15,0	3,41	6,64	63,50	1,80
	28,9	2,90	7,30	60,45	1,38
	0	3,47	6,20	59,74	1,60
	28,0	3,32	7,79	60,75	2,30
4,80	52,0	2,97	7,60	61,22	2,00
	72,0	2,63	—	62,63	1,60
	92,0	2,07	7,78	61,10	1,45
10,0	0	4,05	6,81	61,12	2,06
	60,0	2,78	7,12	60,59	2,05
	105,0	2,14	8,31	60,84	0,65

Таблица 3.

Состав солевой части катодных осадков. Катодная плотность тока 1,5 А/см^2. Температура 850°С. Продукт - WC . Электролит не корректировался.

№ электро-лиза	Анодная плотность тока. А/см^2 ·10^2	Количество пропущенного электричества, А.ч/л	Состав солевой фазы, мас.%			
			Li	Na	W	CO_2
1	4,80	28,0	4,75	1,06	56,7	0,6
2		24,0	8,12	0,94	53,5	0,65
3		20,0	7,63	0,95	62,6	0,50
4		20,0	7,69	1,62	64,8	0,45
1	10,0	60,0	7,74	063	53,64	0,4
2		45,0	7,10	0,97	53,76	0,6

Из данных табл. 2 также следует, что при анодной плотности тока 1.10^{-2} А/см^2 удается достичь стабилизации содержания CO_2 в расплаве, а следовательно и Li_2CO_3, т.е. выбранные параметры электролиза позволяют поддерживать постоянный поток электровосстанавливающихся компонентов синтеза, что является необходимым условием проведения длительного процесса.

Изменения фазового состава катодного осадка указывают на значительную роль содержания лития в расплаве. При снижении его концентрации в расплаве до 2,5 мас.% в катодном осадке появляется фа-а W_2C, что указывает на необходимость корректировки расплава и по литию. Это подтверждается изучением зависимости состава солевой части

катодно-солевой «груши» от параметров электролиза (табл.3). Эти данные показывают, что концентрация лития в солевой части катодного осадка в два раза выше, чем в расплаве, что является подтверждением электрохимического механизма синтеза. Незначительную величину содержания натрия в «груше» можно отнести «механическому» уносу Na_2WO_4 из расплава.

На основании полученных данных рассчитан состав корректирующей добавки для режима электролиза, принятого оптимальным: T = 850°C, $i_k = 1,5$ А/см^2, $i_A = 0,1$ А/см^2, время электролиза 1 час. Корректирующая добавка представляет собой смесь следующего состава, мас.%: Li_2WO_4 - 86,45; Li_2CO_3 - 13,55 и исходного электролита. Количество вводимой в электролит смеси вольфрамата и карбоната лития, в указанном соотношении, соответствует массе вынимаемой из расплава карбидно-солевой «груши». Масса исходного электролита определяется из расчета доведения уровня расплава до первоначального.

Достоверность расчета состава корректирующей добавки неоднократно проверяли в лабораторных условиях при оптимальных параметрах электролиза, приведенных выше. Результаты анализа электролита в ходе электролиза, фазовый состав продуктов синтеза свидетельствуют о возможности проведения длительного электролиза с получением однофазного продукта синтеза WC (табл. 4).

Таблица 4

Фазовый состав продуктов электролиза расплава Na_2WO_4 – Li_2WO_4 – Li_2CO_3 при корректировке электролита. T = 850°C, i_k = 1,5 А/см^2, i_A= 0,1 А/см^2

№ элект-ролиза	Количество пропущенного электричества, А.ч/л	Фазовый состав продукта	Концентрация W в продукте, мас.%	Концентрация Li в расплаве, мас.%
I	20,0	WC	82,3	3,66
2	18,4	WC	84,6	_
3	17,0	WC	86,7	3,37
4	20,0	WC	85,9	
5	18,4	WC	89,9	—
6	16,6	WC	89,8	2,73
7	20,0	WC	88,9	—
6	18,0	WC	89,8	3,42

Для отработки режимов и условий электрохимического синтеза наноразмерных порошков карбида вольфрама был сконструирован и изготовлен укрупненный лабораторный электролизер мощностью 3 кВт с токовой нагрузкой 25 А. На этом электролизере отрабатывались режимы электролиза (плотность катодного тока, плотность анодного тока, напряжение на ванне, объемные плотности тока), а также условия электрохимического синтеза (температура процесса, состав электролизной ванны, материал катода и анода, продолжительность электролиза).

В результате этих исследований были найдены оптимальные режимы и условия электрохимического синтеза наноразмерных порошков карбида вольфрама и наработаны 20 экспериментальных партий по 50 г. для

исследования морфологии, размеров, структуры, химического состава, физико-химических свойств, электрокаталитических свойств.

На основании этих исследований определены оптимальные параметры электрохимического синтеза нанодисперсных порошков карбида вольфрама.

Состав расплава (моль. %): Na_2WO_4 – 36,8; Li_2WO_4 – 43,2; Li_2CO_3 – 20,0. Температура от 850 до 900 °С. Катодная плотность тока от 1,5 до 3,0 А/см^2. Анодная плотность тока от 0,05 до 0,1 А/см^2. Объемная плотность тока от 30 до 50 А/дм^3. Напряжение на ванне от 2,5 до 3,0 В. Материал катода - никель. Материал анода - графит марки МПГ-6, МПГ-7.

1.3. Электроосаждение нанокристаллических покрытий карбидами молибдена и вольфрама из оксидных и оксидно–галогенидных расплавов

Одним из преимуществ высокотемпературного электрохимического синтеза по сравнению с другими является возможность получения нанокристаллических плёнок и покрытий на различные материалы и изделия. При определенном подборе компонентов для синтеза, расплава растворителя, режимов ведения процесса синтеза можно добиться кристаллизации тугоплавких соединений в виде сплошного осадка, т.е. получение плёнок и покрытий.

Электроосаждения покрытий карбида молибдена осуществляли из оксидных расплавов Na_2WO_4 – K_2WO_4 – Li_2WO_4 – Li_2CO_3 и Na_2WO_4 – Li_2MoO_4 – Li_2CO_3. Выбор компонентов электрической ванны обоснован, помимо вышеизложенных, и технологическими факторами. Используемые расплавы устойчивы, нетоксичны, негигроскопичны, не требуют особых конструкционных материалов для электролизера. Проведение процесса осаждения покрытия в этих расплавах не требует защитной атмосферы. Электролизером служили алундовые или графитовые тигли, анодом (в случае алундового тигля) - молибденовые или графитовые пластины. Для оценки возможности нанесения покрытия на различные подложки были измерены

стационарные потенциалы никеля, стали 3, нержавеющей стали, титана в выбранных системах. Потенциал осаждения карбида молибдена значительно отрицательнее потенциалов коррозии никеля, стали 3, нержавеющей стали I2XI8HI0T, что и обусловливает возможность успешного нанесения покрытия.

Нами исследовано влияние на состав и структуру катодных осадков изменения концентраций молибдата и карботана лития, температуры, катодной плотности тока, продолжительности электролиза, а также выбраны оптимальные параметры реверсивного осаждения.

Покрытия карбида молибдена образуются, если концентрация Li2MoO4 в расплаве составляет 2,5 ÷ 7,5 моль. %, концентрация Li2CO3 - 2,5 ÷ 10 моль. %. При больших концентрациях молибдата наряду с карбидом появляются окислы молибдена, при меньших концентрациях карбоната - металлический молибден, при больших свободный углерод. Более доступным промышленным реактивом является оксид молибдена (VI). При его использовании в качестве источника молибдена концентрация карбоната должна быть в 2 раза больше, чем при использовании молибдата лития.

Сплошные осадки карбида молибдена получены при 1073 - 1223 К (чем выше температура, тем крупнее зерно в осадке). Однако при температуре 1073 К слой карбида имеет толщину менее 10 мкм и низкую прочность сцепления с подложкой. При температуре ниже 1073 К получаются порошковые осадки. Изучение влияния плотности тока и подбор параметров реверсного режима осуществляли при температуре электролиза 1173 К из следующего электролита: Na_2WO_4 – Na_2MoO_4 (1:1) - Li_2MoO_4 (5моль.%) Li_2CO_3 (5 моль. %). Покрытия с хорошим сцеплением, равномерные, сплошные, абсолютно беспористые получены при плотностях тока 0,01 - 0,1 А/см2. В начальный период осаждения кристаллы в осадке тем мельче, чем выше плотность тока. При повышении плотности тока до 0,10 А/см^2 наблюдается значительное укрупнение зерен, сопровождающееся

увеличением шероховатости покрытия до 2мкм. Это приводит к прогрессирующему росту отдельных выступов, вращение их в дендриты, которые, экранируя поверхность, предшествуют дальнейшему росту покрытия. При плотности тока более 0,1А/см^2 шероховатость покрытия падает, что, по-видимому, обусловлено значительным ухудшением его сцепления с основой. При плотностях тока менее 0,01 А/см скорость коррозии подложки превышает скорость осаждения карбида, поэтому и не получается покрытия с хорошим сцеплением.

Скорость осаждения покрытий карбидом молибдена в интервале плотностей тока 0,02 ÷ 0,1А/см^2 составляет 5-20 мкм/ч, выход карбида молибдена в виде покрытия по току - до 50 мкм. С ростом продолжительности электролиза выход карбида молибдена в виде покрытия по току падает. Нами получены сплошные, хорошо сцепленные с основой покрытия карбида молибдена на графите, никеле, меди, молибдене, вольфраме, машиностроительных (конструкционных) сталях Ст.3, 15Х, Ст.45, IX, I2XI8HI0T, 25ХГСА, 30ХГС (ГОСТ 4543-71 и ГОСТ 1050-74), жаростойких сталях ХН56ВМКЮ, ХН62МВКЮ (по ГОСТ 5632-72), инструментальных сталях У7, У10, PI2, Р6М5, PI8 (по ГОСТ 19265-73), азотированном и никелированном титане, медненном бериллии. Микрофотографии шлифов поперечных сечений образцов представлены на рис. 2. Микроскопическое и профилометрическое исследования покрытий показали, что по мере утолщения структура их поверхности меняется. Из относительно равномерных и мелких зерна постепенно становятся более грубыми. Крупнокристаллическую структуру получающихся покрытий попытались измельчить применением реверсивного режима ведения электролиза. Отношение τk/ τa меняли в пределах 20 ÷ 40, длительность анодного периода - 0,5 ÷ 2,0 с, плотность его тока - 0,15 ÷ 0,5 А/см2. При 1173 К для электролита Na_2WO_4 –Na_2MoO_4, (1:1) – Li_2MoO_4 (5 моль. %) - Li_2CO_3(5 моль. %) были получены следующие оптимальные параметры

режима: τ_k = 20 с, τ_A = 0,5 - 1.0с, τ_k = 0,08 ÷ 0,1 А/см^2, τ_A = 0,15 ÷ 0,3 А/см^2. В результате на катоде получены сравнительно гладкие осадки толщиной до 50 мкм.

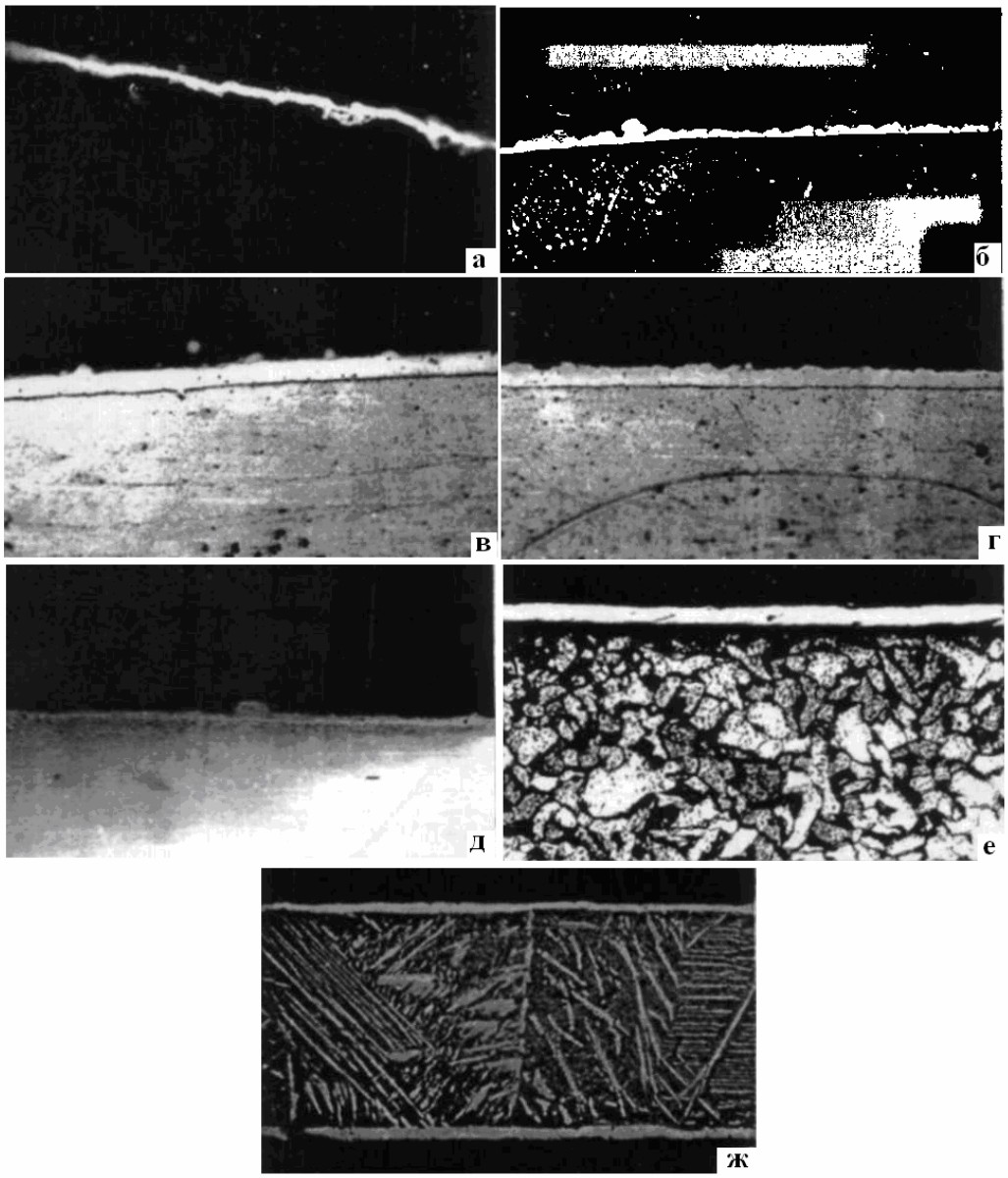

Рис.2. Микрофотографии шлифов поперечных сечений образцов, покрытых карбидом молибдена (х200): а) графит, τ_k 0,06 А/см^2, τ = 1ч; б) медь, τ_k = 0,06 А/см^2, τ = 1 ч; в) никель, τ_k= 0,07, τ=1,5 ч; г) молибден, τ_k =0,08 А/см^2, τ = 1 ч; д) вольфрам, τ_k =0,06 А /см^2, τ = 1,5 ч; е) сталь 3, τ_k = 0,04 А /см^2, τ= 1,5 ч; ж) азотированный титан, τ_k = 0,07 А/см^2, τ = 1 ч.

Электроосаждение покрытий карбидами молибдена и вольфрама из оксигалогенидных расплавов

Недостаток оксидных расплавов - большая концентрация вольфрама и молибдена. С целью снижения содержания вольфрама и молибдена в расплаве предпринята попытка поиска расплава - растворителя для оксидной ванны. В качестве таковой нами опробован растворитель на внове эвтектической смеси хлорида натрия и фторида лития. На фоне этого расплава были определены области потенциалов выделения молибдена, вольфрама, углерода и карбидов молибдена и вольфрама. Молибден на фоне эвтектического расплава NaCl - LiF выделяется из молибдат - иона на 200 мВ положительнее вольфрама из вольфрамат-иона и практически при тех же потенциалах, что и углерод из карбонат-иона. Это обстоятельство, а также и то, что молибден образует карбид одного состава Mo_2C позволяет легче создавать условия кристаллизации карбида молибдена в виде сплошного осадка. Вольфрам и углерод образуют два карбида – WC и W_2C. Добиться кристаллизации WC в виде сплошного осадка практически, т.к. WC образуется при некотором избытке свободного углерода. А как известно, углерод является пассиватором фронта роста электролитических осадков. Поэтому кристаллизации карбида вольфрама в виде сплошного осадка необходим более тонкий контроль процесса электросинтеза и вести ее нужно в режиме получения W_2C.

Изучено влияние концентраций молибдата, вольфрамата и карбоната состав катодных продуктов (табл. 5). Из данных, представленных в табл. 5, следует, что электроосаждение покрытий Mo_2C осуществляется при более высоких концентрациях карбоната и легче управлять, чем процессом электроосаждения W_2C. Оптимальным составом для электроосаждения покрытий Mo_2C является расплав NaCl – LiF, держащий 5 моль.% Na_2MoO_4 и 2 мас.% Na_2CO_3. Для полукарбида вольфрама W_2C концентрация карбоната должна быть на порядок ниже.

Сплошные осадки полукарбидов молибдена и вольфрама получаются в температурах 1073-1173 К. При более низких температурах получается порошковые осадки. Хорошо сцепленные с основой (углерод, медь, никель, вольфрам, молибден, стали) равномерные покрытия получены при плотностях тока 0,02 ÷ 0,15 А/см^2. Скорость осаждения до 10 мкм/ч. Максимальная толщина покрытий Mo_2C до 20 мкм, а для N_2C- до 10 мкм. Выход по току до 40 %.

Таблица 5

Состав катодных осадков при электролизе систем NaCl – LiF (3:1 мас.) – Na_2MoO_4 – Na_2CO_3 при температуре 1173 К и $\tau_k = 0{,}08$ А/см^2. Анод – графит.

Концентрация компонентов, % масс.:			Состав и характеристика катодных осадков
Na_2MoO_4	Na_2WO_4	Na_2CO_3	
5,0	-	-	Покрытие Mo
10,0	-	-	Несцепленный осадок Mo иMoO_2
-	-	10	Аморфный углерод
5	-	1,5	Покрытие Mo-MoC_2
5	-	2-4	Покрытие MoC_2
5	-	4	Несцепленный осадок Mo_2C – C
-	10	-	Покрытие W
-	10	-	Несцепленный осадок W-W_2C
-	5	0,2	Покрытие W_2C -W
-	5	0,2-0,5	Покрытие W_2C
-	5	0,5	Покрытие W_2C –W
-	5	1,0	Несцепленный осадок WC - C

2. Исследование размеров, морфологии, структуры, химического состава, физико-химических свойств наноразмерных порошков и нанокристаллических покрытий и тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов

Основными параметрами, которыми характеризуются экспериментальные образцы WC являются химическая частота образца, наличие свободного углерода, количество связанного углерода, содержание поверхностного кислорода, наличие связанного кислорода, т.е. наличие оксидных фаз WO_2, WO_3, низших оксидов вольфрама, удельная поверхность порошков, средние размеры частиц.

Качественный и количественный фазовый анализ выполняли с использованием эталонных смесей в Cu K-излучении рентгеновском дифрактометре ДРОН-6. Электронно-микроскопические исследования проводили на приборах Т-20 (растровая микроскопия) и трансмиссионного электронного микроскопа JEM-100CX (исследования на просвет).

Примесный состав изучали методом химического анализа, рентгенофлюоресцентного анализа (Спектроскан МАКС-GV), атомно-абсорбционной спектроскопии (AA6800) и Оже-спектроскопии, эмиссионного и спектрального анализа. Углерод в карбиде определяли с помощью анализатора MultiEA 2000CS. Вольфрам определяли рентгенофлюоресцентным методом и атомно-абсорбционной спектроскопии. Содержание кислорода определяли нейтронно-активационным методом. Удельную поверхность порошков определяли методом БЭТ по низкотемпературной адсорбции аргона. Распределение частиц по размерам изучали с применением прибора Культер ТА-2.

Карбид вольфрама до очистки от свободного углерода и адсорбированного кислорода содержит, % масс.; вольфрама связанного – от 85 до 90 %; углерода связанного от 4 до 6 %; углерода свободного – до 7 %; кислорода адсорбированного до 5 %.

Исследования методом Оже-спекстроскопии показали, что обработка (очистка) порошков ионами аргона в колонне спектрометра сопровождается резким (на порядок) уменьшением количества кислорода. Следовательно, кислород находится, в основном, в виде адсорбированных на поверхности частиц слоев. Оксиды и оксикарбиды вольфрама методами электронной дифракции не идентифицированы. В последующем свободный и адсорбированный кислород удаляли дополнительной очисткой порошка до остаточных содержаний от 0,2 до 0,3 масс. % O_2 и не более 0,1 масс. % С.

Содержание примесей находятся в пределах, % масс.: Li, Na, Fe, Mo, Ti, Mg – 10^{-2}; Cu, Si, Cr, Ca – 10^{-3}; Co – не обнаружен. Удельная поверхность порошков до очистки равна от 10 до 30 $м^2/г$ и частично определяется наличием высокодисперсных частиц свободного углерода с развитой поверхностью; после очистки удельная поверхность порошков обычно равна от 7,5 до 25,0 $м^2/г$. Периоды решетки монокарбида (а = 2,906 ± 0,003 $\overset{0}{A}$, с = 2,837 $\overset{0}{A}$ ± 0,006 $\overset{0}{A}$ практически совпадают с известными данными а = 2,906 $\overset{0}{A}$, с = 2,837 $\overset{0}{A}$.

Морфология частиц карбида вольфрама в зависимости от режима получения, изменяется в широких пределах и представлена (Рис. 7.): а) монокристальными пластинчатыми дискообразными частицами размером от 0,1 до 0,5 мкм и толщиной <100 нм б) монокристальными одноосными частицами длиной до 10 мкм и толщиной меньше 100 нм; монокристальными пластинчатыми частицами неправильной формы с размерами 1÷10 мкм; поликристаллическими агрегатами монокристальных частиц с размерами агрегатов до 5 мкм; слоистыми агрегатами монокристаллических тонких пластин.

Типичное распределение частиц по размерам приведено в таблице 6; средний размер зерна d_{50} ≈200 нм.

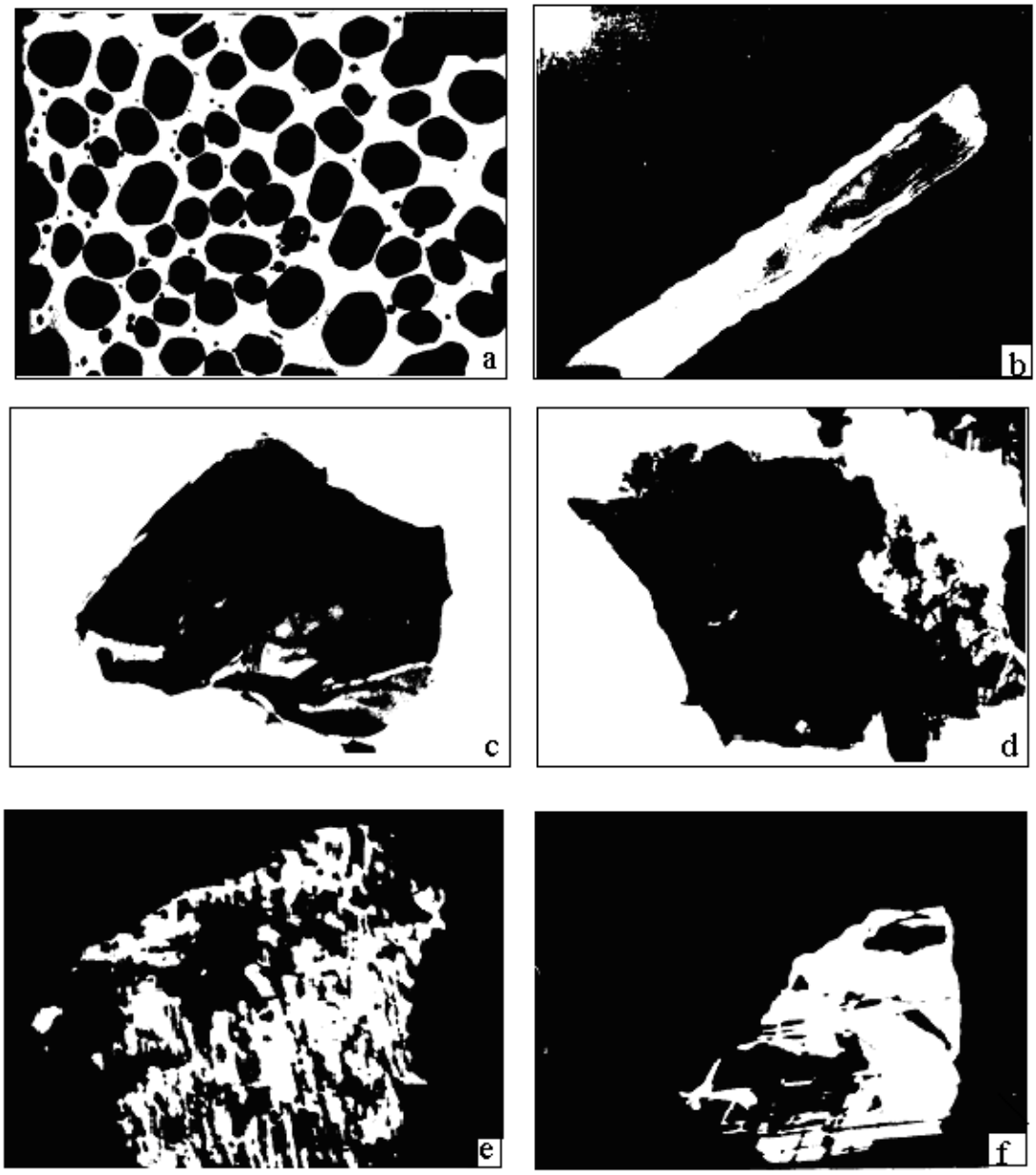

Рис. 7 - Трансмиссионные электронные микроснимки порошков WC: a – светлопольное изображение ×100000; b – темнопольное изображение ×100000; c – светлопольное изображение ×50000; d – светлопольное изображение ×30000; e– темнопольное изображение×50000; f – темнопольное изображение×320000.

Таблица 6.

Распределение по размерам высокодисперсного порошка карбида вольфрама

Интервал, мкм	**Вес. %**
от 0,00 до 0,05	20,44
от 0,05 до 0,10	39,54
от 0,05 до 0,20	60,28
от 0,20 до 0,50	68,29
от 0,50 до 1,00	100,00

Пластинчатые частицы дискообразной и вытянутой одноосной формы практически бездефектны; в более крупных частицах неправильных форм и их агломератах наблюдается ростовые дислокации, состоящие их кристаллографических ориентированных прямолинейных участков, ростовые дефекты упаковки и двойники. Ширина рентгеновских дифракционных линий (В) при этом существенно превышает имеющуюся у эталонных порошков (в): в частности, для линий (112) отношение В/в от 5 до 10. После очистки ширина линий обычно уменьшается (В/в<5), что, вероятно, связано с восстановлением мелких частиц и дефектных участков крупных частиц.

2.1.Отработка процесса рекуперации отработанного алмазного инструмента щелочно-солевом расплаве извлечением алмаза и ценных компонентов твердосплавной матрицы

Нами была разработана экспериментальная лаборатория установка для алмазов и других ценных компонентов из отработанного алмазного инструмента на которой производили отработку процесса рекуперации.

Для извлечения алмазов и отработанного инструмента, в частности буровых коронок, последовательно осуществляют следующие операции:

1. Крепление коронок в количестве 3-4 шт. на анодной подвеске, обеспечивающее надежный электрический контакт.

2. Предварительный нагрев для удаления возможных следов влаги с поверхностей, погружаемых в расплав. Нагрев осуществляется зеркалом в течение 3-5 мин.

3. Погружение коронок в расплав твердосплавной частью.

4. Анодная обработка в расплаве в течение 1,5-2,0 ч. при температуре 520-600°, напряжении до 5,0 В, тока до 80-100А. Первые 500-6000 коронок рекомендуется обрабатывать при 520°, а затем повысить рабочую температуру до 550°.

5. Извлечение коронок из расплава и охлаждение на воздухе в течение 5-10 мин. До затвердения смачивающей пленки расплава.

6. Промывка подвески с коронками в ванне с теплой 30-40° для удаления затвердевшей пленки солевого расплава.

7. Разгрузка анодной подвески.

После обработки в течение смены 3-4 садок коронок производят следующие операции:

8. Извлечение из расплава сетчатого поддона со шламом, содержащим алмазы.

9. Охлаждение поддона со шламом на воздухе в течение не менее 2 ч.

10. Отмывка шлама с поддоном в ванне с горячей (80-90°) водой от растворимой щелочно-солевой фазы в течение 1,5-2,0 ч.

11. Мокрая сепарация алмазов от дисперсных компонентов шлама на мелкой сетке в ванне с теплой водой.

12. Корректировка ванной расплава по уровню исходными компонентами. Реактивы загружают в ванну сетчатым поддоном при температуре расплава 400-450°.

13. Слив раствора из ванны горячей воды в емкость-отстойник.

14. Перелив раствора из ванны теплой воды в ванну горячей воды, корректировка уровня.

15. Заполнение ванны теплой водой.

В процессе анодного разложения твердосплавной матрицы алмазного инструмента в щелочном расплаве образуются следующие продукты:

1. Вольфрамат натрия и карбонат натрия, хорошо растворимые в щелочном расплаве, причем их растворимость возрастает с повышением температуры.

2. Металлическая губке, состоящая из порошков меди, кобальта, железа и никеля, которая оседает в шламосборнике.

3. Освобожденные из матрицы алмазы, смешанные со шламом.

Шлам занимает большой объем, пропитан расплавом. В процессе электролиза и особенно перед выгрузкой шлама его необходимо механически уплотнять, выдавливая из пор максимальное количество расплава. Чем лучше уплотняется шлам, тем меньше требуется догружать в ванну свежих реактивов и тем меньше будет их расход.

В ходе работы расплав все больше и больше насыщается вольфраматом и карбонатом натрия, повышают температуру плавления электролита и его вязкость, поэтому приходится со временем повышать рабочую температуру расплава от 520 до 550°, а затем производить полную его замену. До полной

замены расплава (при первичной загрузке 8-9 кг) можно «раздеть» не менее 100 коронок (точнее определится в ходе работы).

В электрохимической реакции разложения карбида вольфрама принимает участие кислород (из воздуха) и выделяется водяной пар:

$$WC + 4NaOH + 2\frac{1}{2} O_2 \rightarrow Na_2WO_4 + Na_2CO_3 + 2H_2O$$

Скорость поглощения кислорода из воздуха щелочным расплавом уменьшается при снижении температуры. При температуры до 500° даже в свежем расплаве, не содержащем вольфрамата и карбоната, при больших плотностях тока из-за недостатка кислорода возможно обрзование на катоде (на стенках ванны) металлического натрия:

$$4NaOH \rightarrow 4\ Na + O_2 + 2H_2O,$$

который в виде мелких капель всплывает на поверхность расплава и воспламеняется при контакте с воздухом. Поэтому рекомендуется следующий режим электролиза (подобранный опытным путем для кассеты с 32 коронками 59): температура 520-550°, напряжение до 5В, сила тока до 100А, продолжительность электролиза 2 часа.

Извлеченный из расплава отжатый шлам охлаждают на воздухе, дробят и подвергают выщелачиванию горячей водой при интенсивном перемешивании. При этом солевая фаза (NaOH, KCl, Na_2WO_4, Na_2CO_3) переходит в водный раствор, металлическая губка (Cu, Co, Fe, Ni) измельчается до мелкодисперсного состояния. Фильтрованием образовавшейся суспензии получаем раствор, в котором содержится вольфрам, и осадок, состоящий из металлического порошка и алмазов.

Полученный раствор направляют на извлечение вольфрама в виде вольфрамовой кислоты.

Отделение алмазов от металлического порошка производится путем промывки водой системы.

Алмазы, оставшиеся на сите, промывают смесью соляной кислоты с

перекисью водорода для удаления металлических примесей.

Суспензия, прошедшая через сито, фильтруется. При этом на фильтре остается осадок, представляющий собой смесь металлических порошков (Cu, Co, Fe, Ni). Фильтрат сливается в канализацию.

Растворение затвердевшего и охлажденного отработанного расплава производится так же, как и выщелачивание шлама. Полученный раствор также направляется на извлечение вольфрама.

Рекомендуется растворять отработанный сплав не отдельной порцией, а добавлять по 0,2-0,3 кг к каждой порции шлама.

2.2. Электрохимическое получения покрытий тугоплавких соединений

Качество нанокристаллических покрытий оценивали по внешнему виду, физико-химическим и механическим свойствам. Внешний вид покрытий, их сплошность и пористость качественно оценивали путем микрокристаллического исследования покрытых образцов и шлифов поперечных сечений на оптических микроскопах МБС-9, «Неофот-21», «Эпиквант», МИМ-8М, электронный микроскоп «Stereoskan S-4», ZRM-20.

Внешне покрытие представляет светло-серый мелкокристаллический сплошной осадок. Сканограмма поверхности покрытий карбида молибдена представлена на рис 8. На них наблюдается столбчатая структура осадков. Фазовый анализ покрытий проводили на дифрактометре ДРОН-6 в Cu k_{α}-излучениях. Показано наличие интенсивных линий карбида молибдена. Концентрация металлических примесей не оказывает заметного влияния на структуру карбида молибдена.

Прочность сцепления электролитических осадков с основой оценивали качественными испытаниями: листового материала ст. 3 – 180° до излома, никелевой проволоки – навивкой на стрежень, изделий из стали 45 – закалкой с температуры 1123° нанесением вольфрамовой иглой ряда

пересекающих следов. Отсутствие отслаивания покрытий при этих испытаниях является косвенным критерием высокой прочности сцепления.

Пористость покрытий определяли наложением на испытываемую поверхность образцов стали 3 и 45, покрытых карбидом молибдена, фильтровальной бумаги, пропитанной раствором железосинеродистого калия ($K_3Fe(CN)_6$ – 10 г/л, NaCl – 20 г/л). Среднее количество пор на 100 см^2 поверхности при оптимальных режимах нанесения составляет обычно 5-6. По оценочным стандартам это наивысший бал, характеризуемый площадью пор 0,01-0,1% и свидетельствует о практической беспористости покрытий.

Микротвердость карбидов молибдена не меняется по толщине покрытия и составляет 1800-1900 кг/мм^2. Прилегающие к покрытию слои подложки заметно упрочняются (рис. 9), что свидетельствует взаимной диффузии элементов покрытия и основы. Наличие диффузионной зоны, обеспечивающей адгезию покрытия с основой, подтверждено качественным и полуколичественным микрорентгеноспектральным анализом шлифов образцов ст.3, покрытых карбидом молибдена на электронном зонде MS – 46 «Comeca» (рис. 10), и изучением структуры скола этих же образцов на растровом электронном микроскопе «Stereoskan» S-4. Непрерывность перехода покрытия в основу подтверждается стереосканограммами сколов покрытых образцов (рис. 11). Полученные результаты подтверждают сплошность, беспористость, высокую адгезию покрытия с основой, обеспечиваемую наличием диффузионной зоны глубиной до 5-10 мкм.

Испытания на износостойкость покрытий из карбида молибдена проводили на машине СМЦ-2 при удельной нагрузке 5 Мпа в среде трансформаторного масла в широком диапазоне скоростей скольжения. Износостойкость оценивали по убыли массы образца с точностью до 0,1 мг. Испытанию подвергали образцы закаленной стали 45 без покрытия (σ/π) и с четырьмя видами износостойких покрытий: гальваническое Mo_2C, боридов из газовой фазы, а также нитридов титана (TiN_x) и (YN_x), полученные ионно-

плазменным напылением на установке «Булат-3Т». Контртелом служит образец сплава ВК-2. При скорости скольжения 0,8 м/с износ на 2000м составил в мг/см^2:

σ/π	TiN_x	VN_x	Mo_2C	MoB
68	54	50	21	20

Детальному испытанию на износостойкость были подвергнуты образцы стали 45, покрытые карбидом молибдена. Контртело – закаленная сталь 45. В результате нанесения покрытия износостойкость образцов увеличилась в 5-7 раз.

Оценку абразивной стойкости оценивали по ГОСТ 23208-79 в среде электрокорунда фракции 150 мкм при нагрузке 44,1±0,25 Н.

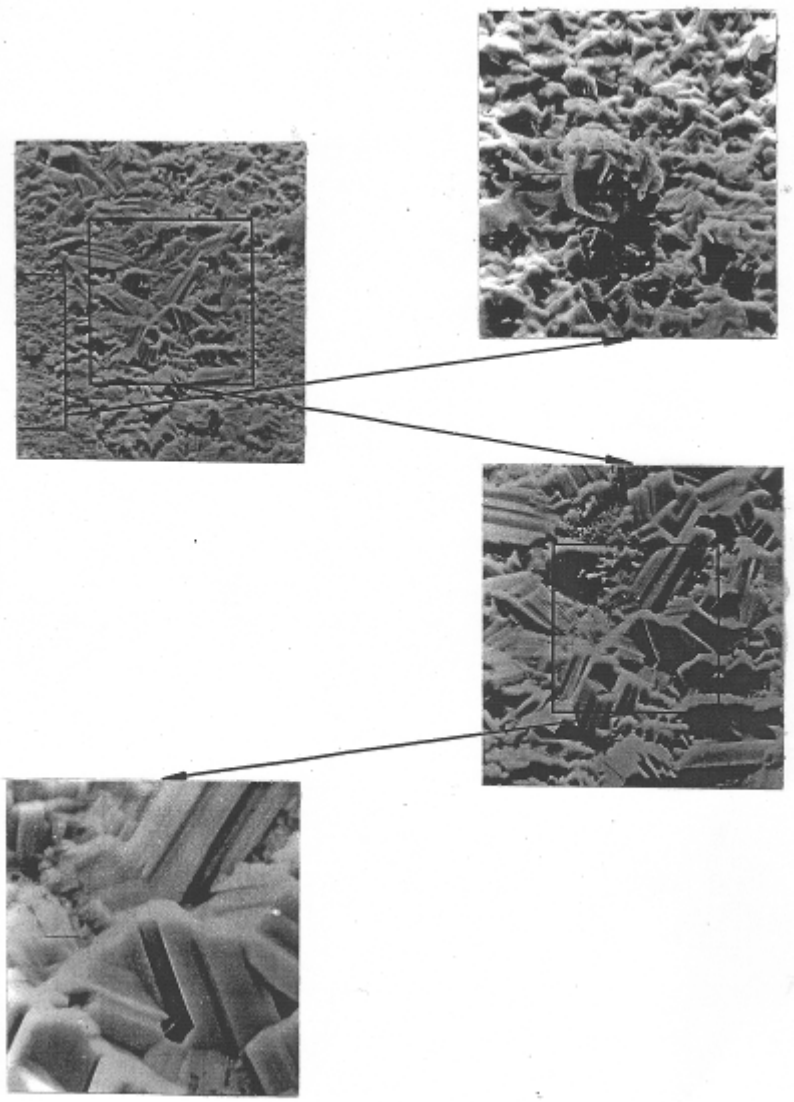

Рис. 8. Сканограмма поверхности покрытий Mo_2C на стали 3 (х660, х1320, х3410). Температура электролиза – 1173К, i_k=0,06 А/см^2, τ=1,5 час.

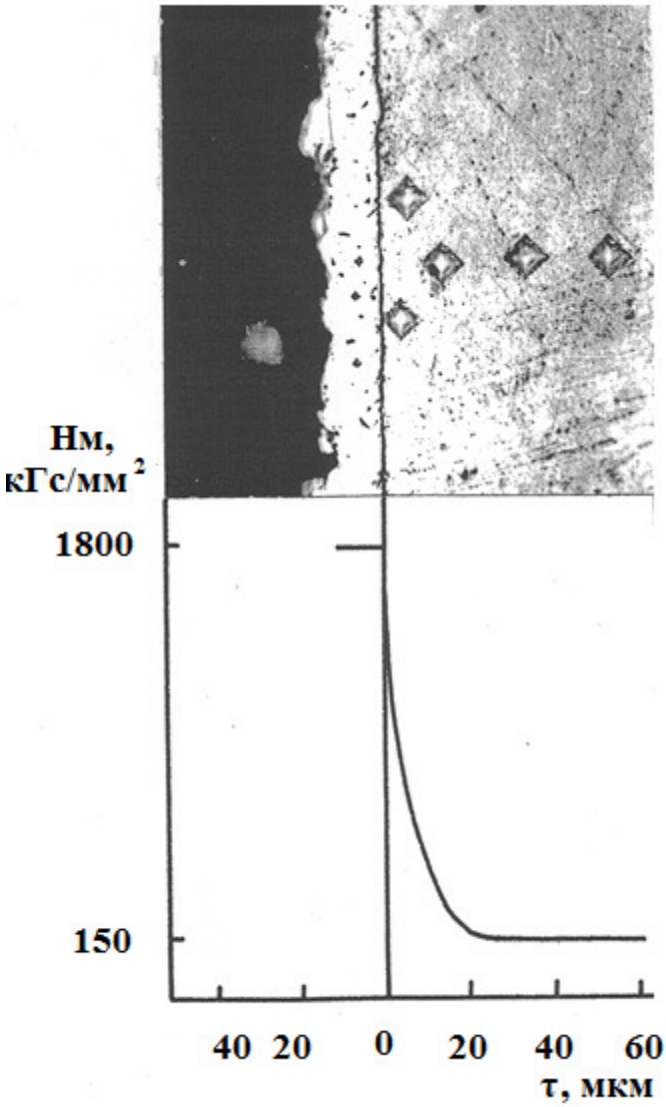

Рис. 9. Микрофотография шлифа поперечного сечения образца стали 3, покрытого карбидом молибдена, и изменение микротвердости от поверхности покрытия вглубь образца (х400). T=1173K, i_k=0.07А/см^2, τ=2 час.

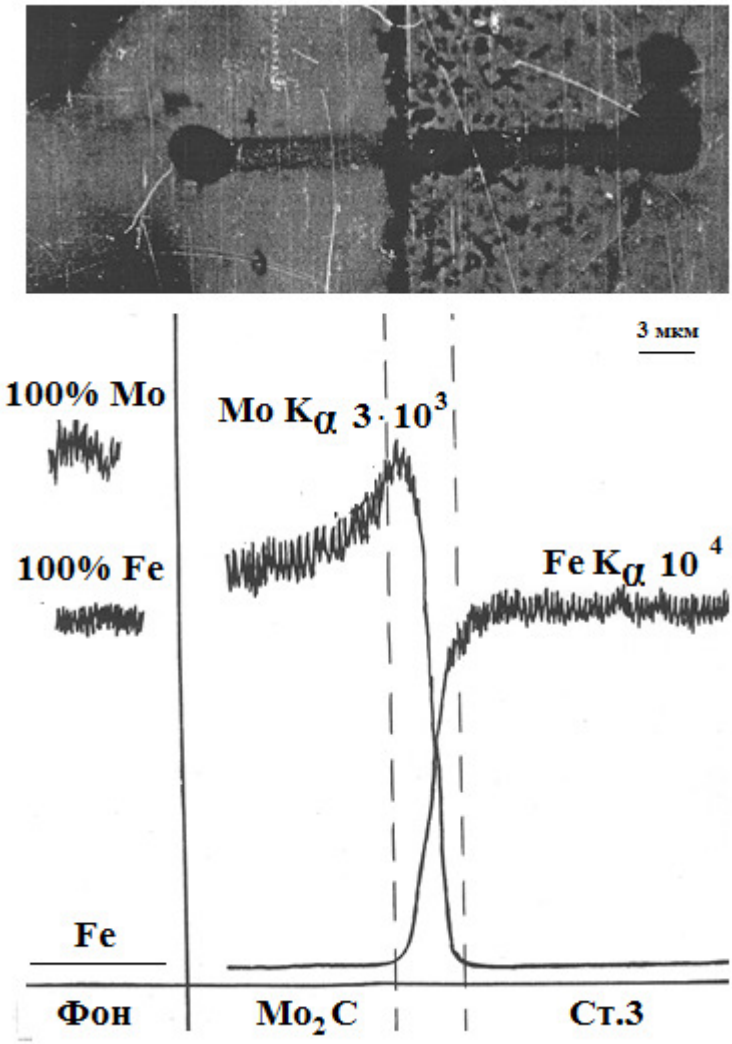

Рис. 10. След пути электронного зонда и концентрационные кривые распределения железа и молибдена в диффузионной зоны между основой и покрытием.

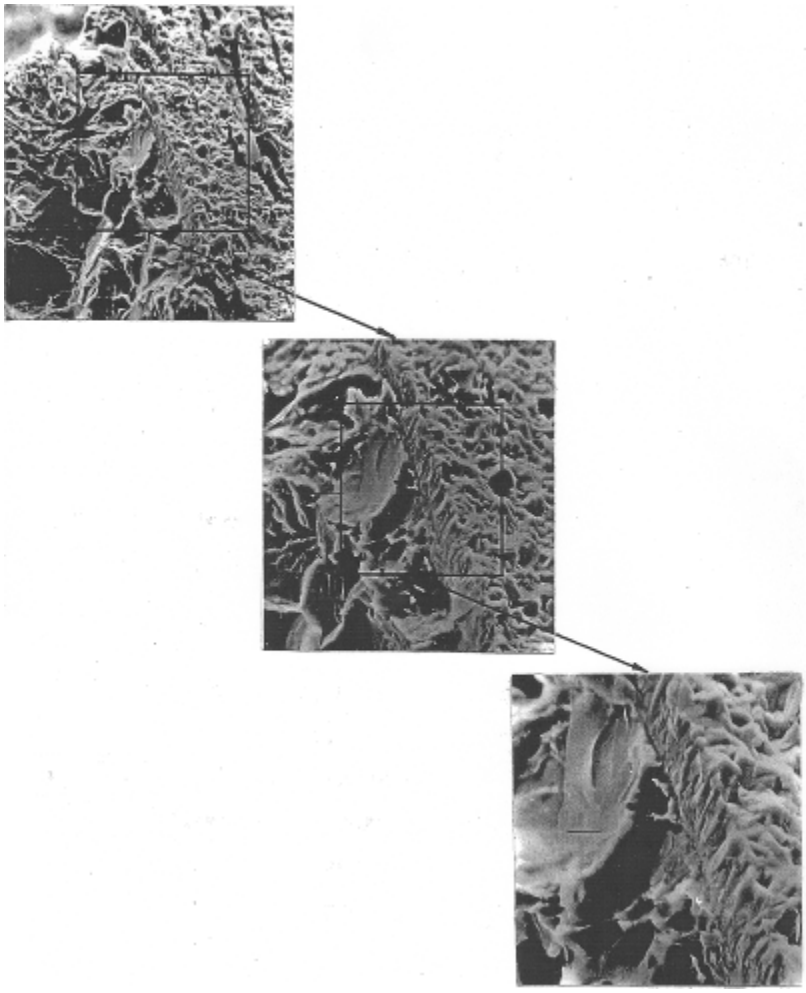

Рис. 11. Стериосканограммы сколов образцов стали 3 с гальваническими покрытиями карбида молибдена (x400, x800, x1600).

Абразивную стойкость оценивали по убыли массы образца с точностью до 0,1 мг и составляет в мг/см^2:

σ/π	Mo_2C	MoB
150	90	35

В результате нанесения покрытий из карбидов молибдена абразивная стойкость образца стали 45 увеличилась в 4-5 раз.

Коррозионную стойкость изделий из стали 3, покрытых карбидом молибдена, проверяли в 3% растворе хлористого натрия в течение 96 часов, в концентрированных соляной (38 мас.%), серной (95,1 мас.%), фосфорной (85,9 мас.%) кислотах комнатной температуры в течение 20 часов и нагретых до 80°С, разбавленных до 9,5 мас. долей растворов этих же кислот в течение 8,5 часа. Скорость коррозии оценивали по убыли массы образца с точностью 0,1 мг. Результаты коррозионных испытаний с соответствующими группами и баллами стойкости представлены в таблице 7. Коррозионная стойкость изделий возрастает в 10-2000 раз по сравнению с коррозионной стойкостью самой подложки, а в отдельных средах покрытые образцы практически не корродируют.

Нами исследовано коррозионное и электрохимическое поведение стали 45 с покрытиями из карбидов молибдена в расплаве полисульфида натрия Na_2S_3. Величины потерь массы после 34- суточного испытания образцов с гальваническими покрытиями из карбидов молибдена в расплаве Na_2S_3 при температуре 623 К составили 1,35±0,05 мг/см^2, что сравнимо с потерей массы образцов стали 45 диффузионно-хромированных. Эти данные свидетельствуют о том, что гальванические покрытия могут быть использованы для коррозионной защиты контейнеров в натрий-серных ХИТ. Таким образом, для повышения поверхностной твердости, износостойкости абразивной и коррозионной устойчивости различных материалов могут быть использованы гальванические покрытия карбидом молибдена, нанесенные из ионных расплавов.

Таблица 7.

Отрицательный показатель изменения массы (K_m^I) и средняя скорость коррозии (K_n^I) основы – сталь 3 и ее образцов с покрытиями карбида молибдена (K_m^{II}, K_n^{II})

Коррозионная среда	K_m^I, г/м^{2}ч	K_m^{II}, г/м^{2}ч	K_n^I, мм/год	K_n^{II}, мм/год	K_m^I/ K_m^{II}	Группа, балл
3% р-р NaCl	0.58-0.66	0.047-0.056	0.65-0.75	0.045-0.054	12-16	Стойкие. Балл 4
HCl р-р (9,5 М.Д) Т=70-80°С	599-689	0,78-1,15	571-657	0,74-1,09	520-882	Пониж.ст Балл 7
H_2SO_4 р-р (9,5 М.Д) Т=70-80°С	265-282	0,25-0,26	297-317	0,24-0,25	1018-1128	Стойкие. Балл 5
H_3PO_4 р-р (9,5 М.Д) Т=70-80°С	530-572	0.25-0.27	542-594	0.24-0.26	1960-2290	Стойкие. Балл 5
HCl конц.	332-370	1,04-2,29	373-415	0,99-2,18	143-360	Мало ст. Балл 8
H_2SO_4 конц.	5,26-6,04	0,02-0,03	5,91-6,78	0,02-0,03	146-232	Стойкие. Балл 5
H_3PO_4 конц.	13-15	0,10-0,16	15-17	0,09-0,15	85-150	Стойкие. Балл 5

3. Разработка способов консолидации наноразмерных порошков тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов, твердосплавных композиций в наноматериал функционального и конструкционного назначения

Задача компактирования наноразмерных порошков представляет собой сложную научную и технологическую проблему. Из-за повышенного межчастичного трения, мешающим частицам свободно перемещаться, имеется ряд трудностей для использования традиционного способа прессования смеси порошкообразных компонентов в стальной пресс-форме. даже прессование под высоким давлением (> 1 ГПа) не приводит к их значительному уплотнению, поскольку прессуемость существенно уменьшается вследствие развитой поверхности и наличия больших сил межчастичного трения. К настоящему времени существует несколько способов консолидации порошковых нанообъектов, которые обеспечивают получение материалов с требуемой наноструктурой: использования высокого давления в сочетании с относительно невысоктими температурами [1-3], неизотермическое спекание [4,5] реактивное горячее прессования [6], электроразрядное плазменное спекание [7.8], кратковременное жидкофазное спекание [9], спекание активируемое фазовыми превращениями [10] и некоторые другие. в этих методах рекристаллизация при спекании и, соответственно, рост зерен предотвращаются либо за счет снижения температуры и длительности спекания в результате приложения высоких давлений [1-3], активации диффузий [6-10], либо за счет оптимизации процессов усадки и рекристаллизации в разных температурных интервалах [4, 5].

Закономерности спекания нанопорошков WC вызывают особый интерес исследователей [11-18] в связи с широким применением этого тугоплавкого соединения.

Наиболее изученным методом компактирования ультрадисперсных

порошков является прессование в графитовых пресс-формах в вакууме [19] как альтернатива традиционному жидкофазному спеканию смесей WC-Co.

В ряде работ предлагаются и другие способы компактирования. Так, исследовалось спекание ультрадисперсных порошков WC-Co с помощью высокочастотного нагрева [20]. Наблюдался резкий рост зерен WC-фазы после достижения температуры плавления эвтектики.

Авторами [21] изучено плазменное спекание нанодисперсных порошков, полученных высокоинтенсивным размолом, им показано заметное увеличение размера карбидных зерен.

Исследование механизма коалесценции частиц ультрадисперсных смесей WC-Co [22], приготовленных спеканием и горячим изостатическим формированием, не дало ответа на вопрос, каким образом можно получить и сохранить нанокристаллическую структуру в твердом сплаве.

Во всех отечественных и зарубежных публикациях отмечается невозможность производства нанокристаллических сплавов без введения ингибиторов роста зерен, к которым относятся карбиды ванадия, тантала, хрома и ниобия. Роль этих соединений освещается в работах [23, 24].

Карбид вольфрама, полученный методом высокотемпературного электрохимического синтеза после очистки от свободного углерода и кислорода испытывали для получения керамического сплава. В связи с низкой насыпной плотностью (0,4 – 0,5 г/см^3) порошки перед спеканием подвергали компактированию прокаткой. Эксперименты по спеканию порошков без металлической связки с получением плотных материалов на основе наноразмерных порошков карбида вольфрама были выполнены в условиях электроразрядного спекания под давлением от 800 до 2500 кг/см^2 при температуре от 1873 до 2073 К. Размер зерна спеченного материала при этом составлял 1 мкм с отдельными частицами от 2 до 3 мкм, что указывает на незначительную рекристаллизацию порошка в условиях выполненного спекания. При этом твердость HV при нагрузках на индентор составляло от

100 до 500 кН и H_μ = 24ГПа при Р от 2 до 5 Н, что соответствует твердости плавленого карбида вольфрама.

Таким образом, впервые получены образцы керамического сплава без металлической связки из нанодисперсных порошков карбида вольфрама по свойствам не уступающим плавленому карбиду вольфрама.

4. Наработка экспериментальных партии алмазных порошков разной природы с покрытиями тугоплавких металлов и их карбидов, создание алмазных инструментов на их основе, проведение их испытаний

Осаждение металлосодержащих покрытий на алмазы является эффективным средством повышения работоспособности абразивного инструмента. Использование металлизированных алмазов для изготовления инструмента позволяет значительно улучшить его эксплуатационные параметры и тем самым снизить удельный расход материала.

Процесс нанесения нанокристаллических пленок и покрытий из карбидов тугоплавких металлов на кристаллы природных и исскуственных алмазов, поликристаллические алмазные спёки заключается в том, что алмазные зёрна выдерживают в расплавах эквимольной смеси вольфраматов натрия и калия с добавками оксида молибдена (VI) и карбоната лития при температурах 800-900ºС и катодных плотностях тока 10-100 А/м^2. В таких условиях поверхность алмазов становится электропроводной и выступает в роли активной подложки для высокотемпературного электрохимического синтеза. Процесс получения плёнки покрытия состоит в соосаждении молибдена и углерода при одновременном восстановлении молибдат – и карбона – ионов, присутствующих в расплавах и имеющих близкие потенциалы разряда, и последующем взаимодействии элементов с формированием карбида молибдена в виде сплошного осадка:

$$MoO_4^{2-} + 6\bar{e} \rightarrow Mo + 4O^{2-} \quad (1)$$

$$CO_3^{2-} + 4\bar{e} \rightarrow C + 3O^{2-} \quad (2)$$

$$2Mo + C \rightarrow M_2C \quad (3)$$

При температурах ниже 800ºС осаждения покрытий и плёнок не происходит, т.к. образуются порошковые осадки карбида молибдена.

Катодную плотность тока определяли по площади алмазных зёрен. Процесс длился заданное время, затем контейнер с алмазами извлекали из ванны и

после их остывания отмывали от остатков электролита. Степень металлизации определяли как разницу в массе исходных и металлизированных алмазов, толщину и фазовый состав покрытий рентгенографически на установке ДРОН-6.

Качество карбидомолибденовых покрытий на алмазах АСК 125/100 и АС-32 500/400 оценивали по их внешнему виду и физико-механическим свойствам [4-6]. Сплошность покрытий качественно определяли путем микроскопического анализа образцов и их сколов (рис.12). Внешне покрытие представляло собой светло-серый мелкокристаллический сплошной осадок.

На сколах отчетливо видна сплошность. На рентгенограммах поверхностного слоя образцов с покрытиями присутствовали интенсивные линии карбида молибдена.

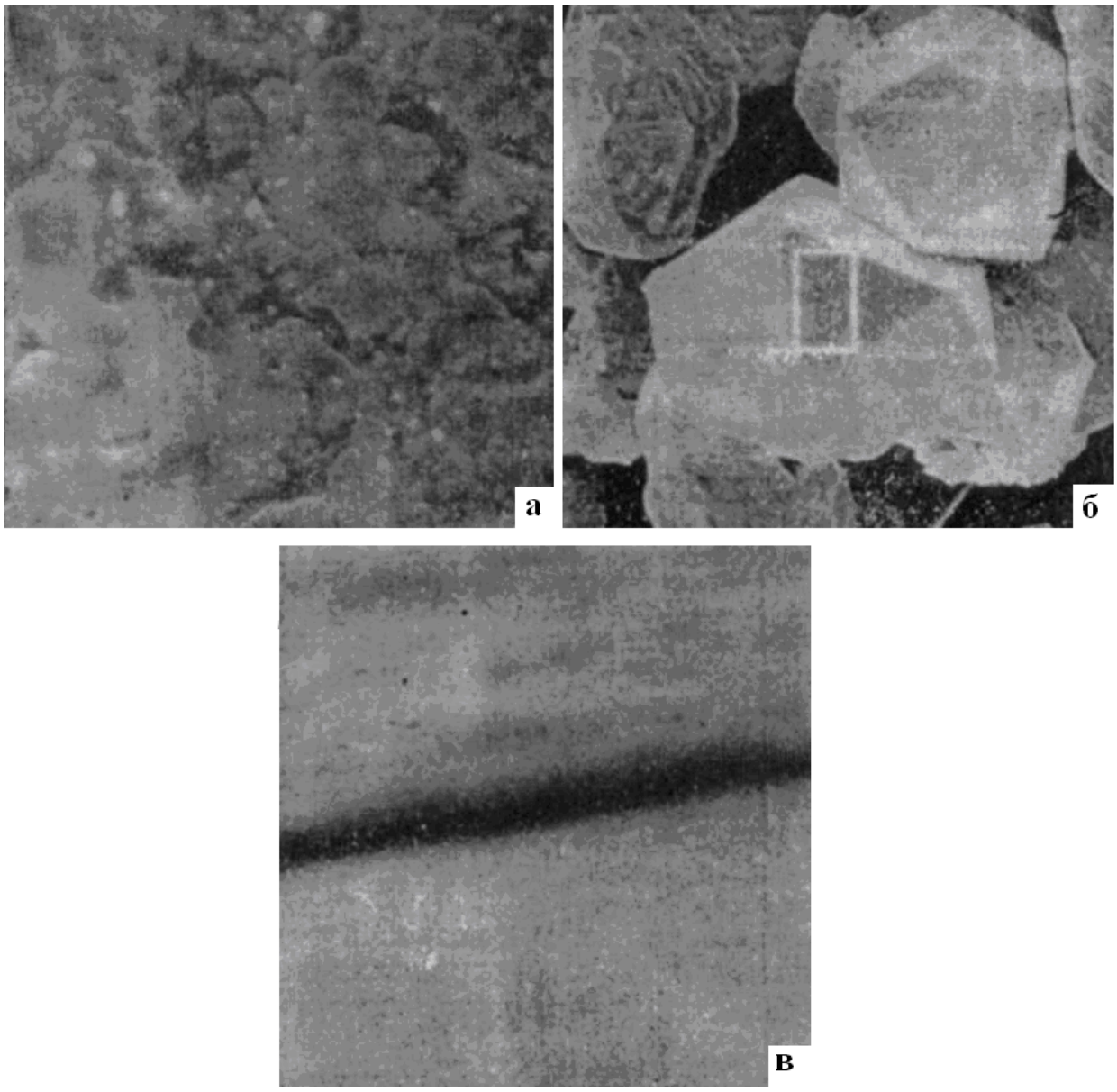

Рис 12. Микроскопический анализ образцов карбидомолибденовых покрытий на алмазах АСК 125/100 и АС-32 500/400и их сколов.

Скорость нанесения покрытий существенно зависит как от температуры электролиза, так и от катодной плотности тока (рис. 13). С ростом этих параметров при одинаковой продолжительности процесса скорость осаждения покрытий увеличивается. Испытания алмазов АСК 125/100 на разрушение проводили на установке «Торнадо». Коэффициентом разрушающей нагрузки Р было принято соотношение разрушающих нагрузок

металлизированных исходных зерен $P_{мет.}/P_{исх}$. Покрытия из карбида молибдена осажденные в определенных технологических условиях, позволяют повысить разрушающую нагрузку алмазов по сравнению с исходными в 1,3-1,9 раза (рис. 14).

Испытания алмазов АС – 32 500/400 проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 9206 – 80 на разрывной машине установки ИМАШ – 20-75, оборудованной микроскопом УВТ и реверсом для получения сжимающего усилия. Раздавление АСПК. Нанесение покрытий карбида молибдена на алмазы АС – 32 500/400 повышает разрушающую нагрузку в 1,1 – 1,3 раза (таблица 8). При этом она возрастает с увеличением массы или толщины покрытия.

Таблица 8.

Разрушающая нагрузка металлизированных алмазов АС-32 500/400

Приращение массы, %	**Толщина покрытия, мкм**	**Нагрузка, Н**	
		После металлизации	После отжига
-	-	46	31
3,2	0,9	50	41
6,0	1,9	52	38
7,5	2,5	52	37
10,0	3,2	54	34
12,0	3,9	57	35

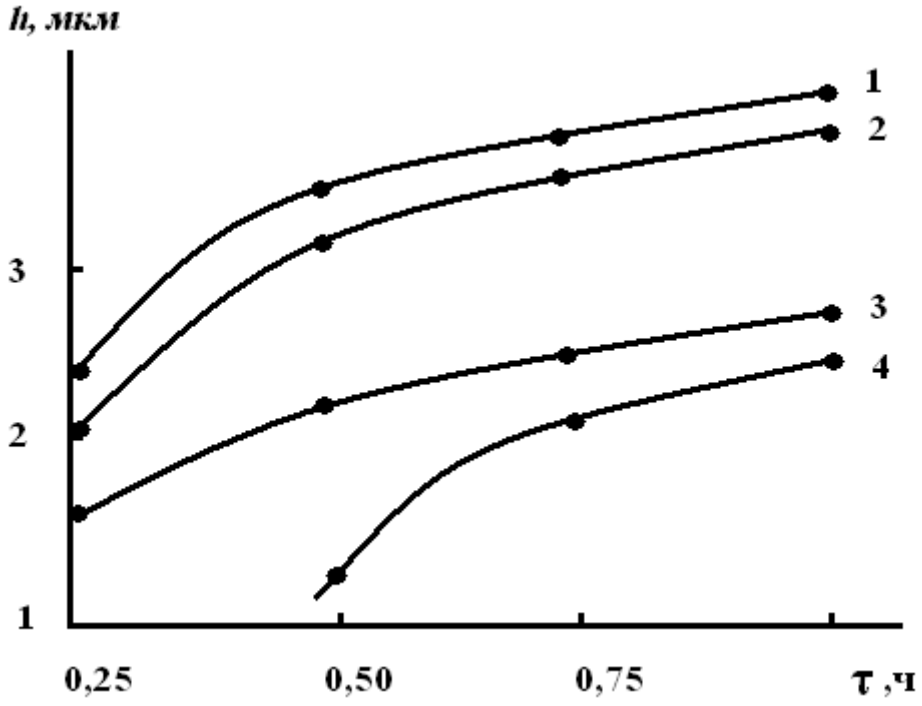

Рис. 13. Зависимость толщины покрытия молибдена от продолжительности процесса осаждения: T=850 (1,2) и 900ºC (3,4); i_k = 100 (1, 3) и 200 А/м^2 (1, 3).

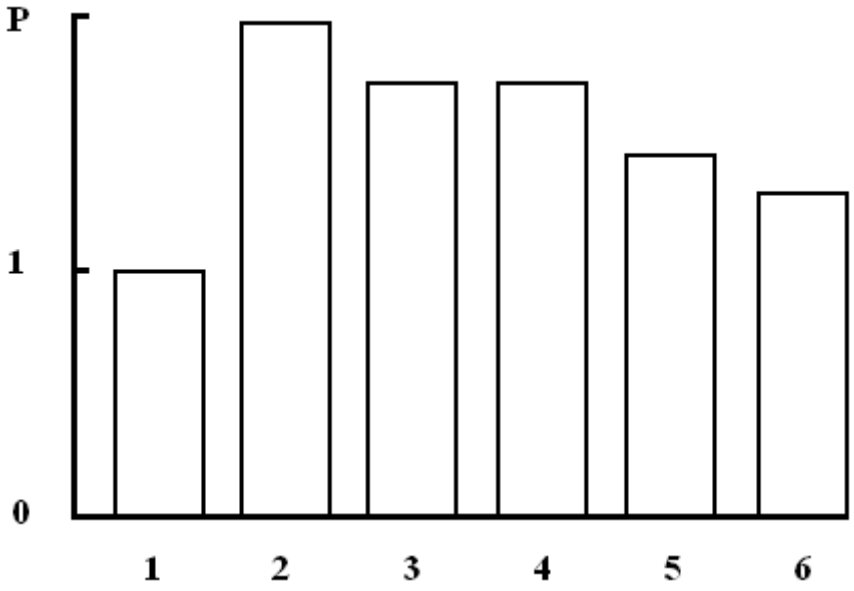

Рис. 14. Гистограмма разрушения алмазов АСК 125/100 – исходных (1) и металлизированных (2-6). T=900 (2, 3, 5) и 850ºC (4,6); i_k = 200 (2, 3, 5) и 100А/м^2 (4, 6); τ=1 (2, 4), 0,5 (3) и 0,25ч (5, 6).

Опытные партии инструмента из алмазов с высокотемпературными гальванопокрытиями из карбида молибдена были испытаны при грубом шлифовании оптического стекла. Работоспособность инструмента возросла в 1,5-2,0 раза.

Таким образом, электрохимическая металлизация алмазов карбидом молибдена в ионных расплавах способствует увеличению разрушающей нагрузки алмазных зерен и повышению работоспособности алмазсодержащего инструмента, что позволяет экономить дефицитные дорогостоящие минералы.

5. Проведение мероприятий по дооснащению ЦКП оборудованием

Исходя из Приложения №1 к Пояснительной записке заявки госконтракта № 16.552.11.7045 было запланировано приобретение Лазерного анализатора размера частиц. Данное оборудование необходимо для измерения размеров нанодисперсных порошков тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов.

Были проведены маркетинговые исследования по российским и зарубежным фирмам, производящим оборудование данного вида. На закупку лазерного анализатора наночастиц был объявлен тендер в электронной форме 21 марта 2012 г. На конкурс поступило четыре заявки. Аукцион состоится 16 апреля 2012 г.

Контракт с победителем аукциона будет заключен 30 апреля 2012 г.

Поставка оборудования будет осуществлено в течение 4-х месяцев со дня заключения контракта.

Поставка оборудования будет осуществлено в течение 4-х месяцев со дня заключения контракта.

В Приложении 1. приведена копия документации об открытом аукционе в электронной форме на право заключения договора на поставку лазерного анализатора размера частиц № 10/ОАЭ.

В Приложении 2. приведена копия Протокола №10/1 рассмотрения заявок на участие в открытом аукционе в электронной форме 0304100006612000020.

Заключение

Проведены исследования изменения состава для синтеза нанодисперсных порошков карбида вольфрама в процессе изотермического нагрева и длительного электролиза. Установлено влияние продолжительности изотермического нагрева рабочего электролита и продолжительности электролиза (количества пропущенного электричества) на состав электролизной ванны и катодного осадка. Разработан состав корректирующей добавки позволяющий проводить длительный электролиз с получением однородного нанодисперсного порошка карбида вольфрама. Отработаны оптимальные параметры процесса синтеза и наработаны экспериментальные образцы нанодисперсных порошков тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов. Исследованы морфология, структура, химические свойства порошков и покрытий тугоплавких соединений редких тугоплавких и редкоземельных металлов.

Показано, что содержание в нанодисперсных порошках карбида вольфрама и молибдена примеси металлов (Li, Na - на уровне 10^{-3}масс%,Al, Cu, Fe, Mn, Ni, Si- на уровне 10^{-3}-10^{-4}мас%). Удельная поверхность нанопорошков карбидов составляет 10-30 $м^2$/г. Установлено, что морфология наночастиц карбидов тугоплавких металлов зависит от режимов электролиза и представлена: а) монокристальными пластинчатыми дискообразными частицами; б) монокристальными одноосными частицами; в) монокристальными пластинчатыми частицами неправильной формы; г) поликристаллическими агрегатами монокристальных частиц.

Методом электроразрядного спекания под давлением 800-2500 кг/$см^2$ при температуре 1873-2073 К получены образцы керамического сплава из нанодисперсных порошков карбида вольфрама без металлической связи по свойствам не уступающим плавленому карбиду вольфрама.

Наработаны экспериментальные партии алмазных порошков разной природы с покрытиями тугоплавких металлов и их карбидов, из которых на

ОАО «Терекалмаз» были изготовлены опытные партии алмазных инструментов. Износостойкость инструмента возросла в 1,5-2,0 раза в операциях грубого шлифования оптического стекла К-8.

Отработан процесс рекуперации отработанного алмазного инструмента в щелочно-солевом расплаве с извлечением алмаза и данных компонентов твердосплавной матрицы инструмента.

Список использованных источников

1.R.A. Andrievski. In Nanotechnology.Molecularly designed materials (Eds G. – M. Chow, K.E. Gonsalves).American Chemical Sosiety, Washington.DC, 1996, p 294.

2. R.A. Andrievski. In Prosessing and Propeties of Nanocrystalline Materials (Eds. C. Suryanarayana, I. Singh, F. Froes). Publication of TMS, Werrendate, 1996, p. 135.

3. Р.А. Андриевский, В.С. Урбанович, Н.П. Кобелев, В.И. Торбов. Докл. АН РАН, 1997, т.356, с.39.

4. A.V. Ragulya, V.V. Skorokhod. In Nanostructures: Synthesis, Functional Properties and Applications (Eds Th. Tcakalakos, I. A. Ovid'ko, A.K, Vasudevan). Kluwer Academic, Dordrecht, 2003, p.139.

5.А.В. Пагуля. Автореферат дис. д-рахим. наук. Ин-т проблем материаловедения НАНУ, Киев 2006г.

6. R. Pampuch. I. Eur. Ceram. Soc. 1999, v.19, p. 2395.

7. A. Mahday, M.S. El-Eskandarany, H.A. Ahned, A.A. Amer. I. Alloys Compd, 2000, v.299, p.244.

8. M.S. El-Eskandarany, M. Omori, T.I. Konno, K. Sumiyama, T. Hirai, K. Suzuki. Metall. Moter. Trans. A. 1998, v.29, p. 1973.

9. L.E. McCandish, B.H. Kear, B.K. Kim. Nanostruct.Mater, 1992, v.1, p. 119.

10. M. Ohyanagi, T. Iamamoto. H. Kitaura, I. Kodera, T. Ishii, Z.A. Munir. Scripta Mater., 2004, v. 50, 111.

11. L.E. McCandlish, B.H. Kear, B.K. Kim. Nanostruct.Mater, 1992, v.1, p. 119.

12. B.K. Kim, G.H. Ha, G.G. Lee, D.W. Lee. Nanostruct.Mater., 9, 233 (1992).

13. A. Bock, B. Zeiler. Int. I. Ref. Met. Hard Mater., 20, 23 (2002).

14. H.G. Tang, X.F. Ma, W. Zhao, X.W. Yan, J.M. Yan. Mater.Res. Bull., 39, 707 (2004).

15. M.C. Yang, J. Xu, Z.Q. Hu. Int. J. Ref. Met. Hard Mater., 22, 1 (2004).

16. J. Jung, S. Kang. ActaMater., 52, 1379 (2004).

17. G.Gille, B. Szesny, K. Dreyer, H. Berg, J.Sghmidt, T. Gestrich, G.Leitner. Int. J. Ref. Met. Hand Mater., 20, 3 (2002).
18. D. F. Carol. Int. J. Ref. Met. Hand Mater., 17, 123 (1999).
19. HedersonM.A. Surf. Sci.Rep. 2002, v.46, p.1.
20. Панов В.С. Цветные металлы, 1989, №12, с. 86.
21. Fukutsu T, Kobori K., Uiebi M. J. Refract. Met.Hand Mater, 1991, v.10, p.57.
22. Понов В.С., Чувилин А.М. Технология и свойства спеченных твердых сплавов и изделий из них. М.: МИСИС, 2002.
23. Kim K.C., Shon L.J. // J. Meter. Sci., 2003, v.40, p. 2849.
24. Андриевский Р.А. Получение и свойства нанокристаллических тугоплавких соединений // Успехи химии – 19994, т.63. - № 5, с. 431-448.

Приложение 1.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор КБГУ
_____ Тишков И.Л.
«19» марта 2012г.

ДОКУМЕНТАЦИЯ

ОБ ОТКРЫТОМ АУКЦИОНЕ В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ

на право заключения договора
на поставку лазерного анализатора размера наночастиц
№ 10/ОАЭ

2012г.

Настоящая документация об открытом аукционе в электронной форме (далее – документация по аукциону) подготовлена в соответствии с Федеральным законом от 21 июля 2005 года №94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» (далее по тексту – Федеральный закон от 21. 07.2005г. №94-ФЗ), а также иным законодательством, регулирующим размещение заказов.

Настоящая документация об аукционе состоит из следующих частей:

I. «Сведения о проводимом открытом аукционе в электронной форме», включая разделы:

1.1 «Общие сведения о проводимом открытом аукционе в электронной форме»

1.2 «Требования к участникам размещения заказов»

1.3 «Требования к содержанию и составу заявки на участие в открытом аукционе в электронной форме и инструкция по ее заполнению»

1.4 «Условия заключения и исполнения договора»

II. «Техническое задание»

III. «Проект договора»

I. СВЕДЕНИЯ О ПРОВОДИМОМ ОТКРЫТОМ АУКЦИОНЕ В ЭЛЕКТРОННОЙ ФОРМЕ

1.1. Общие сведения о проводимом открытом аукционе в электронной форме

1. Наименование заказчика, контактная информация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», *РФ, 360004*, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173, 8(8662) 401571, zakupki.kbgu@yandex.ru.

2. Наименование оператора электронной площадки: Закрытое акционерное общество «Сбербанк - Автоматизированная система торгов»

3. Адрес электронной площадки в сети «Интернет»: http://www.sberbank-ast.ru/

4. Вид и предмет открытого аукциона в электронной форме: открытый аукцион в электронной форме на право заключения договора на поставку лазерного анализатора *размера наночастиц*

5. Начальная (максимальная) цена договора: составляет 3055000 (три миллиона пятьдесят пять тысяч) рублей 00 копеек, в том числе НДС

6. Обоснование начальной (максимальной) цены договора: *расчет начальной* (максимальной) цены договора осуществлялся с использованием метода запроса цен и предложений следующим организациям

Наименование организации	Реквизиты полученных от подрядчиков ответов на запросы информации о ценах	Заявленная цена
Поставщик №1	*Коммерческое предложение* исх.№98-12С/S от 06 марта 2012г.	*3110000,0*
Поставщик №2	Коммерческое предложение исх. №0912_3014_kbsu_nano2 от 12 марта 2012г	3000000,0

7. Порядок формирования цены договора: в цену договора должны быть включены расходы участника размещения заказа, производимые им в процессе поставки товара, в том числе расходы на перевозку, установку, пуско-наладочные работы, обучение, страхование, уплату таможенных пошлин, налогов и других обязательных платежей.

8. Источник финансирования заказа: собственные средства ВУЗа

9. Сведения о валюте, используемой для формирования цены договора и расчетов с поставщиком: российский рубль

10. Порядок применения официального курса иностранной валюты к рублю Российской Федерации, установленного Центральным банком Российской Федерации и используемого при оплате заключенного договора: не применяется.

11. Дата и время окончания срока подачи заявок на участие в открытом аукционе в электронной форме: участник размещения заказа, получивший аккредитацию на электронной площадке, вправе подать заявку на участие в открытом аукционе в электронной форме не позднее 09 часов 30 минут 11 апреля 2012года

12. Дата окончания срока рассмотрения заявок на участие в открытом аукционе в электронной форме: 13 апреля 2012года

13. Дата проведения открытого аукциона в электронной форме: 16 апреля 2012года.

14. Размер обеспечения заявок на участие в открытом аукционе в электронной форме: составляет 152750 (сто пятьдесят две тысячи семьсот пятьдесят) рублей 00 копеек (5% начальной (максимальной) цены договора).

1.2. Требования к участникам размещения заказов

1. Обязательные требования к участникам размещения заказа.

Заказчиком устанавливаются следующие обязательные требования к участникам размещения заказа:

1) соответствие участников размещения заказа требованиям, устанавливаемым в соответствии с законодательством Российской Федерации к лицам, осуществляющим поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг, являющихся предметом торгов;

2) непроведение ликвидации участника размещения заказа - юридического лица и отсутствие решения арбитражного суда о признании участника размещения заказа - юридического лица, индивидуального предпринимателя банкротом и об открытии конкурсного производства;

3) неприостановление деятельности участника размещения заказа в порядке, предусмотренном Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях, на день подачи заявки на участие в конкурсе или заявки на участие в аукционе;

4) отсутствие у участника размещения заказа задолженности по начисленным налогам, сборам и иным обязательным платежам в бюджеты любого уровня или

государственные внебюджетные фонды за прошедший календарный год, размер которой превышает двадцать пять процентов балансовой стоимости активов участника размещения заказа по данным бухгалтерской отчетности за последний завершенный отчетный период. Участник размещения заказа считается соответствующим установленному требованию в случае, если он обжалует наличие указанной задолженности в соответствии с законодательством Российской Федерации и решение по такой жалобе на день рассмотрения заявки на участие в конкурсе или заявки на участие в аукционе не принято.

Дополнительные требования к участникам размещения заказа: установлены

5) отсутствие в реестре недобросовестных поставщиков сведений об участнике размещения заказа.

1.3. Требования к содержанию и составу заявки на участие в открытом аукционе в *электронной форме и инструкция по ее заполнению*

1. Требования к содержанию и составу заявки на участие в открытом аукционе в электронной форме, подаваемой участником размещения заказа

Заявка на участие в открытом аукционе в электронной форме должна состоять из двух частей.

Первая часть заявки на участие в открытом аукционе в электронной форме должна содержать следующие сведения:
конкретные показатели, соответствующие значениям, установленным в части II «Техническое задание» настоящей документации, и указание на товарный знак (его словесное обозначение) (при его наличии) предлагаемого для поставки товара.
Вторая часть заявки на участие в открытом аукционе в электронной форме должна содержать следующие документы и сведения:
1) фирменное наименование (наименование), сведения об организационно-правовой форме, о месте нахождения, почтовый адрес (для юридического лица), фамилия, имя, отчество, паспортные данные, сведения о месте жительства (для физического лица), *номер контактного телефона, идентификационный номер налогоплательщика;*
2) решение об одобрении или о совершении крупной сделки либо копия такого решения в случае, если требование о необходимости наличия такого решения для совершения крупной сделки установлено законодательством Российской Федерации и (или) учредительными документами юридического лица и если для участника размещения заказа поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг, являющихся предметом договора, или внесение денежных средств в качестве обеспечения заявки на участие в открытом аукционе, обеспечения исполнения договора являются крупной сделкой. Предоставление указанного решения не требуется в случае, если начальная (максимальная) цена договора не превышает максимальную сумму сделки, предусмотренную решением об одобрении или о совершении сделок, предоставляемым для аккредитации участника размещения заказа на электронной площадке.

1.1. Перечень документов, подтверждающих соответствие участника размещения заказа требованиям, установленным в соответствии с законодательством

Российской Федерации к лицам, осуществляющим выполнение работ, являющихся предметом аукциона: не установлен

1.2. Перечень документов, подтверждающих соответствие работ требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации, в случае, если в соответствии с законодательством Российской Федерации установлены требования к таким работам: не установлен

2. Инструкция по заполнению заявки на участие в открытом аукционе в электронной форме:

Заявки на участие в открытом аукционе в электронной форме подаются только участниками размещения заказа, получившими аккредитацию на электронной площадке.

Участник размещения заказа вправе подать только одну заявку на участие в открытом аукционе в электронной форме.

Заявка на участие в открытом аукционе в электронной форме направляется участником размещения заказа Оператору электронной площадки в форме двух электронных документов. Обе части заявок на участие в открытом аукционе в электронной форме подаются одновременно.

Заявка на участие в открытом аукционе в электронной форме, подготовленная участником размещения заказа, должна быть составлена на русском языке. Входящие в заявку на участие в открытом аукционе в электронной форме документы, оригиналы которых выданы участнику размещения заказа третьими лицами на ином языке, могут быть представлены на этом языке при условии, что к ним будет прилагаться перевод на русский язык. В случае противоречия оригинала и перевода преимущество будет иметь перевод.

Все документы, входящие в состав заявки на участие в открытом аукционе в электронной форме, должны иметь четко читаемый текст.

Сведения, содержащиеся в заявке на участие в открытом аукционе в электронной форме, не должны допускать двусмысленных толкований.

1.4. Условия заключения и исполнения договора

1. Форма, сроки и порядок оплаты работ:

безналичный расчет, путем перечисления денежных средств на расчетный счет поставщика. Предусмотрен аванс в размере 30%, окончательный расчет осуществляется в течение 30 (тридцати) банковских дней со дня подписания заказчиком товарной накладной на основании представленных поставщиком счета, счета-фактуры.

2. Сведения о предоставлении преференций участникам размещения заказа, заявки на участие в открытом аукционе в электронной форме которых содержат предложения о поставке товаров российского происхождения: не предоставляются

3. Обеспечение исполнения договора: требуется

4. Размер обеспечения исполнения договора, срок и порядок его предоставления:

Размер обеспечения исполнения договора: 916500 (девятьсот шестнадцать тысяч пятьсот) рублей 00 копеек (30% начальной (максимальной) цены договора).

Срок и порядок предоставления обеспечения исполнения договора: обеспечение исполнения договора может быть представлено в виде безотзывной банковской гарантии, выданной банком или иной кредитной организацией, договора поручительства или передачи заказчику в залог денежных средств, в том числе в форме вклада (депозита), в размере обеспечения исполнения договора.

Окончание срока действия любого из видов обеспечения исполнения договора «31» октября 2012 года.

Способ обеспечения исполнения договора определяется участником аукциона, с которым заключается договор, самостоятельно.

Документ об обеспечении исполнения договора, подписанный электронной цифровой подписью лица, имеющего право действовать от имени участника аукциона, направляется участником аукциона Оператору электронной площадки одновременно с проектом договора, подписанным электронной цифровой подписью указанного лица, в течение 5 (пяти) дней со дня получения проекта договора (в случае, если участником аукциона в соответствии с ч.4.1 ст.41.12 Федерального закона от 21.07.2005г №94-ФЗ направлялся протокол разногласий – в течение 3 (трёх) дней со дня получения документов, предусмотренных частью 4.2 ст.41.12 Федерального закона от 21.07.2005г. №94-ФЗ).

Если победителем аукциона или участником аукциона, с которым заключается договор, является бюджетное учреждение, предоставление обеспечения исполнения договора не требуется.

В случае, если по каким-либо причинам обеспечение исполнения обязательств по договору перестало быть действительным, закончило свое действие или иным образом перестало обеспечивать исполнение подрядчиком своих обязательств по договору подрядчик обязуется в течение 10 (десяти) дней предоставить Заказчику иное (новое) надлежащее обеспечение исполнения обязательств по договору на тех же условиях и в том же размере, которые указаны в настоящем пункте.

Требования к обеспечению исполнения договора, предоставляемому в виде банковской гарантии:

- банковская гарантия должна быть выдана банком или иной кредитной организацией;

- банковская гарантия должна быть безотзывной, соответствовать требованиям, установленным Гражданским кодексом Российской Федерации, а также иным законодательством Российской Федерации;

- в банковской гарантии в обязательном порядке должна быть указана сумма, в пределах которой банк или иная кредитная организация гарантирует исполнение обязательств по договору, которая должна быть не менее суммы, установленной в настоящем пункте;

- банковская гарантия должна содержать указание на договор, исполнение которого она обеспечивает путем указания на стороны договоры, название предмета договора и ссылки на соответствующий протокол, как основание заключения договора;

- банковская гарантия должна содержать указание на согласие банка с тем, что изменения и дополнения, внесенные в договор, не освобождают его от обязательств по соответствующей банковской гарантии.

Требования к обеспечению исполнения договора, предоставляемому в виде залога денежных средств, в том числе в форме вклада (депозита):

- денежные средства, вносимые в обеспечение исполнения договора, в качестве залога денежных средств, в том числе в форме вклада (депозита), должны быть перечислены в размере, указанном в настоящем пункте и по реквизитам, установленным в пункте 5 настоящей документации об аукционе;

- факт внесения денежных средств в обеспечение исполнения договора подтверждается документом, подтверждающим их перечисление в соответствии с настоящим пунктом (например, платёжным поручением либо его копией);

- денежные средства, вносимые в обеспечение исполнения договора в качестве залога денежных средств, должны быть зачислены по реквизитам счета заказчика, указанным в пункте 5 настоящей документацией об аукционе, до заключения договора. В противном случае обеспечение исполнения договора в виде залога денежных средств считается непредоставленным;

- денежные средства возвращаются лицу, с которым заключается договор, при условии надлежащего исполнения им своих обязательств, которые обеспечены залогом денежных средств, в том числе в форме вклада (депозита), по договору в течение 10 банковских дней со дня получения заказчиком соответствующего письменного требования подрядчика; денежные средства возвращаются по реквизитам, указанным подрядчиком в письменном требовании, но не ранее истечения установленного настоящим пунктом срока действия обеспечения исполнения договора.

Требования к обеспечению исполнения договора, предоставляемому в виде договора поручительства:

- соответствующий договор поручительства должен соответствовать требованиям, установленным Гражданским кодексом Российской Федерации, а также иным законодательством Российской Федерации;

- в договоре поручительства должны быть указаны сумма и обязательства, в пределах которых поручитель обязуется отвечать перед кредитором (Заказчиком) за исполнение обязательств победителем аукциона или участником аукциона, с которым заключается договор;

- поручительство должно покрывать случаи неисполнения или ненадлежащего исполнения победителем аукциона или участником аукциона, с которым заключается договор, своих обязательств по договору;

- договор поручительства также должен содержать указание на договор путем указания на стороны договора, название предмета и ссылки на соответствующий протокол как основание заключения договора, на солидарную ответственность поручителя с должником перед кредитором (Заказчиком);

- договор поручительства должен содержать указание на согласие поручителя с тем, что изменения и дополнения, внесенные в договор, и изменяющие обеспеченные поручительством обязательства не прекращают поручительство (обязательств поручителя по соответствующему договору поручительства);

- поручителем по договору поручительства может выступать юридическое лицо, государственная регистрация которого осуществлена в установленном порядке на территории Российской Федерации и которое соответствует следующим требованиям:

1) капитал и резервы поручителя, указанные в соответствующем разделе бухгалтерской отчетности, должны составлять не менее чем триста миллионов рублей и превышать размер поручительства не менее чем в десять раз;

2) чистая прибыль поручителя, указанная в соответствующем разделе бухгалтерской отчетности, должна превышать не менее чем в три раза размер поручительства или размер чистой прибыли поручителя должен составлять более чем сто миллионов рублей;

3) стоимость основных средств (в части зданий) поручителя, указанная в соответствующем разделе бухгалтерской отчетности, должна составлять не менее чем триста миллионов рублей и превышать не менее чем в десять раз размер поручительства или стоимость указанных основных средств должна составлять более чем один миллиард рублей.

Соответствие поручителя установленным выше требованиям определяется по данным бухгалтерской отчетности за два последних отчетных года или, если договор поручительства заключен до истечения срока, предоставления годовой отчетности, установленного законодательством Российской Федерации о бухгалтерском учете, по выбору поручителя по данным бухгалтерской отчетности за два отчетных года, предшествующих последнему отчетному году. При этом соответствие поручителя установленным выше требованиям определяется по данным бухгалтерской отчетности за каждый отчетный год.

- договор может быть заключен только после предоставления победителем аукциона или участником открытого, с которым заключается договор в случае уклонения победителя аукциона от заключения договора, одновременно с договором поручительства соответствующих копий бухгалтерских отчетностей поручителя, представленных в налоговый орган в установленном порядке, а также документов в отношении поручителя, подтверждающих его полномочия:

1) копию учредительных документов поручителя;

2) копии документов, подтверждающих полномочия руководителя (решение о назначении или об избрании лица на должность, в соответствии с которым такое лицо

обладает правом действовать от имени поручителя без доверенности). В случае, если от имени поручителя действует иное лицо, также должна представляться доверенность на осуществление действий от имени поручителя, заверенная печатью поручителя и подписанная руководителем или уполномоченным им лицом. В случае, если указанная доверенность подписана лицом, уполномоченным руководителем, должна *представляться копия документа, подтверждающего полномочия этого лица.*

5. Реквизиты счета

Получатель: Отдел № 1 УФК по Кабардино-Балкарской Республике (0401 КБГУ л/с 20046Х17540)

ИНН 0711037537

КПП 072501001

Счет 40501810100272000002

в ГРКЦ НБ Кабардино-Балкарского Республиканского Банка России г. Нальчика

БИК 048327001

6. Обязательства по договору, которые должны быть обеспечены: по договору должны быть обеспечены обязательства подрядчика по возмещению убытков заказчика, причиненных неисполнением или ненадлежащим исполнением обязательств по договору, а также обязанность выплаты неустойки, предусмотренной договором.

7. Возможность заказчика увеличить количество поставляемого товара при заключении договора в соответствии с ч.6.5 ст.9 Федерального закона от 21.07.2005года №94-ФЗ: не допускается

8. Возможность заказчика изменить количество поставляемого товара при заключении договора в соответствии с ч.6 ст.9 Федерального закона от 21.07.2005 №94-ФЗ: не допускается

9. Требования к качеству, техническим характеристикам товара, работ, услуг, требования к их безопасности, требования к функциональным характеристикам (потребительским свойствам) товара, требования к размерам, упаковке, отгрузке товара, требования к результатам работ и иные показатели, связанные с определением соответствия поставляемого товара, выполняемых работ, оказываемых услуг потребностям заказчика: в соответствии с требованиями документации об аукционе в электронной форме и проектом договора.

10. Место поставки товара:

Место выполнения работ по адресу: Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул.Чернышевского, 173

Сроки поставки товара: в течение 4 (четырех) месяцев с момента подписания договора.

Условия поставки товара: в соответствии с техническим заданием аукционной документации в электронной форме.

II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на поставку лазерного анализатора размера наночастиц

Анализатор должен обеспечивать проведение исследований распределения частиц по размеру (гранулометрический анализ) методом лазерной дифракции в суспензиях и сухих порошкообразных материалах.

1. **Характеристики поставляемого товара и сопутствующих услуг**

1.1. Требования к аналитическим характеристикам прибора.

1.1.1. Прибор должен обеспечивать измерение размера частиц в диапазоне от 0.01 мкм до 2000 мкм.

1.1.2. Воспроизводимость измерений должна соответствовать стандарту ISO 13320.

1.1.3. Прибор должен обеспечивать минимальное время полного цикла измерений 2 мин (не более), включая диспергирование, измерение и промывку измерительного контура.

1.2. Общие требования к конструкции прибора.

1.2.1. Прибор должен иметь модульное исполнение без интегрированных в оптический модуль блоков и элементов диспергирования образца, позволяющее использование нескольких внешних блоков диспергирования и минимизирующее загрязнение элементов оптической схемы.

1.2.2. Прибор должен иметь в своем составе блок диспергирования порошков в жидкой среде.

1.2.3. Прибор должен иметь возможность последующей доукомплектации блоком сухого диспергирования.

1.2.4. Прибор должен иметь возможность последующей доукомплектации блоком диспергирования в жидкости малого объема (не более 100 мл).

1.2.5. Конструкция прибора должна обеспечивать быстрое (менее 1 минуты) переключение между блоками диспергирования, исключающее отключение шлангов/патрубков.

1.2.6. В комплект поставки должен входить русифицированный ноутбук (клавиатура, операционная система) с установленной программой для управления прибором и обработки результатов измерений.

1.2.7. Все блоки прибора, а также управляющий ПК и сопутствующее оборудование должны соответствовать параметрам электропитания 220 В, 50 Гц.

1.3. Требования к оптической схеме прибора.

1.3.1. Оптическая схема прибора должна быть на основе обратной Фурье конфигурации.

1.3.2. Отсутствие необходимости процедур калибровки для оптического модуля анализатора стандартами с известным размером частиц (в соответствии с ISO13320).

1.3.3. Для охвата всего диапазона измерения прибор должен использовать три стабилизированных полупроводниковых лазерных источника.

1.3.4. Основной твердотельный полупроводниковый лазер для анализа крупных частиц должен иметь длину волны в ИК-диапазоне (не менее 800 нм и не более 1000 нм) и мощность не менее 5 мВт и не более 10 мВт.

1.3.5. Два дополнительных твердотельных полупроводниковых лазера для анализа нижнего микронного и субмикронного диапазонов должны иметь длину волны не менее 450 нм и не более 550 нм и мощность не менее 5 мВт и не более 10 мВт.

1.3.6. Детектор рассеянного излучения должен содержать не менее 50 элементов.

1.3.7. Максимальное число классов частиц, используемое при интерпретации результатов измерений, должно быть не менее 160.

1.4. Требования к блоку диспергирования в жидкой среде

1.4.1. Блок диспергирования должен иметь встроенную ультразвуковую ванну с программно регулируемой мощностью диспергирования и максимальной мощностью не менее 60 Вт.

1.4.2. Блок диспергирования должен иметь встроенный насос мощностью не менее 5 л/мин для обеспечения оптимального диспергирования крупных частиц.

1.4.3. Количество градаций скорости насоса измерительного контура должно быть не менее 10 для обеспечения возможности подбора оптимальных условий измерения.

1.4.4. Максимальная плотность материала частиц должна составлять не менее 14 г/см^3.

1.4.5. *Максимальная вязкость используемой для диспергирования жидкости должна* составлять не менее 0.3 Пз.

1.4.6. Рабочий контур блока диспергирования должен быть выполнен из материалов, обеспечивающих высокую стойкость к агрессивным растворителям: нержавеющая сталь, высокопрочное стекло, витон или эквивалентных по эксплуатационным характеристикам.

1.4.7. Блок диспергирования должен обеспечивать возможность использования в качестве *дисперсионной среды спирта, бензина*, воды, бензола, ацетона, изопропанола, глицерина, диметоксиэтана и этиленгликоля.

1.4.8. В состав поставки блока диспергирования должна входить система подготовки водопроводной воды, обеспечивающая отсутствие в питающей воде частиц размером более 1 мкм.

1.5. Требования к программному обеспечению (ПО) прибора

1.5.1. Возможность проведения измерений как в ручном (установка всех параметров измерения оператором), так и автоматизированном режимах (создание и запуск стандартных операционных процедур измерений с заранее предустановленными условиями измерения и анализа).

1.5.2. ПО должно обеспечивать анализ данных по теориям Фраунгофера или Ми.

1.5.3. ПО должно обеспечивать построение сравнительных кривых и графиков Мин-Макс.

1.5.4. ПО должно обеспечивать вывод данных в табличной форме свободно задаваемых пользовательских классов размеров.

1.5.5. ПО должно иметь встроенные процедуры статистической обработки данных.

1.5.6. ПО должно иметь возможность перерасчета результатов на другие методы измерения.

1.5.7. ПО должно хранить данные в реляционной базе данных на базе SQL и иметь возможность поиска предшествующих измерений по различным идентификаторам.

1.5.8. ПО должно иметь возможность вывода всех типов данных (текстовых, графических) на печать.

1.5.9. ПО должно иметь возможность экспорта результатов измерений во внешние программы, например пакет Microsoft™ Excel® или эквивалент.

2. **Необходимые расходные материалы и запасные части, поставляемые вместе с товаром, их характеристики.**

2.1. *Контрольный порошок для диспергирования в жидкой среде (минимум 10 отдельных* проб) – 1 комплект.

3. **Требования к упаковке товара:** на усмотрение Поставщика, обеспечивающая сохранность оборудования в ходе транспортировки и разгрузки.

4. **Требования к сборке и наладке оборудования:** производятся на территории Заказчика силами Поставщика силами сервисного инженера, сертифицированного заводом-изготовителем к проведению пуско-наладочных работ на территории РФ.

5. **Требования к обучению:** не менее 2 представителей Заказчика на русском языке на территории Заказчика.

Срок поставки: в течение 4 (четырех) месяцев с момента подписания договора.
Гарантия: не менее 12 месяцев.

III. «Проект договора»

ДОГОВОР №
на поставку товара

г. Нальчик «___» _____ 2012 года

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», именуемое в дальнейшем «Заказчик», в лице проректора Тишкова Ибрагима Леонидовича, действующего на основании доверенности №01-25/2382 от 15.11.11г., с одной стороны, и_____ в лице _____, действующего на основании _____, именуем__ в дальнейшем «Поставщик», с другой стороны, а вместе именуемые в дальнейшем «Стороны», с соблюдением требований Федерального закона от 21.07.2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд», и иного законодательства Российской Федерации, на основании результатов размещения заказа путем проведения открытого аукциона в электронной форме (Протокол № ____ от «__»_____2012г.) заключили настоящий договор на поставку товара (далее – договор) о нижеследующем:

1. Предмет договора

1.1. Поставщик обязуется поставить и передать товар, согласно номенклатуре заказа, указанной в Закупочной спецификации (далее – «Товар»), являющейся неотъемлемой частью настоящего договора (Приложение №1), а Заказчик обязуется принять и оплатить Товар в соответствии с условиями настоящего договора.

1.2. Отпускаемый Товар принадлежит Поставщику на праве собственности и на момент заключения настоящего договора в залоге или под арестом не находится и свободен от любых притязаний третьих лиц.

1.3. Отпуск товара по настоящему договору должен производиться в пределах ассортимента и количества указанного в Закупочной спецификации (Приложение №1 к договору) в течение 4 (четырех) месяцев со дня заключения договора, по ценам, приведенным в протоколе согласования договорной цены (Приложение №2 к договору).

2. Обязанности и права Заказчика

2.1. Заказчик обязан:

2.1.1. В полном объеме выполнить свои обязательства, предусмотренные условиями настоящего договора.

2.1.2. Принять и оплатить Товар, поставленный в соответствии с условиями настоящего договора, и действующего законодательства РФ.

2.2. Заказчик имеет право:

Требовать от Поставщика надлежащей поставки Товара, соответствующего качеству, объемам, срокам их поставки и иным требованиям, предусмотренным настоящим договором.

В случае поставки товара с нарушением условий настоящего договора, Заказчик вправе отказаться от оплаты всего поставленного товара до выполнения всех условий по поставке Товара.

Требовать от Поставщика передачи недостающих или замены отчетных документов, материалов и иной документации, подтверждающих поставку (отгрузку) Товара.

Привлекать экспертов, специалистов и иных лиц, обладающих необходимыми знаниями в области сертификации, стандартизации, безопасности, оценки качества и т.п., для участия в проведении экспертизы исполнения Поставщиком обязательств и представленных Поставщиком отчетных документов и материалов.

Определять лиц, для непосредственного участия в контроле над осуществлением поставки товара Поставщиком и (или) сдаче-приемке Товара по количеству и качеству.

3. Обязанности и права Поставщика

3.1. Поставщик обязан:

3.1.1. Поставить Заказчику, согласно условиям договора и действующего законодательства Товар, с надлежащим качеством, в количестве, сроки и по номенклатуре в соответствии с Закупочной спецификацией (Приложение 1 к настоящему договору), в комплекте с документацией, относящейся к товару (сертификаты и т.п.).

3.1.2. Поставить Заказчику Товар в течение 4 (четырех) месяцев со дня заключения договора на склад по адресу: 360004, КБР, г. Нальчик, ул.Чернышевского, 173

3.1.3. Поставщик гарантирует качество поставленного Товара в период действия гарантийного срока согласно соответствующему ГОСТу, техническим условиям и др.

3.1.4. Поставщик обязуется заменить недоброкачественный Товар за свой счет в течение гарантированного срока хранения по первому требованию Заказчика и в согласованные сторонами сроки, забрать и вывезти при этом бракованный и фальсифицированный Товар за свой счет.

3.1.5. Рассматривать и принимать решение в 2-дневный срок по письменным претензиям Заказчика по ненадлежащему исполнению и (или) не исполнению условий настоящего договора.

3.1.6. Незамедлительно (в срок не позднее 1 рабочего дня после выявления обстоятельств), письменно информировать Заказчика об обнаружении независящих от Поставщика причин, препятствующих осуществлению поставки Товара.

3.1.7. Компенсировать Заказчику все убытки в соответствии с действующим гражданским законодательством, связанные с неисполнением или ненадлежащим исполнением условий настоящего договора, если они возникли по вине Поставщика.

3.1.8. Своевременно представлять Заказчику всю необходимую информацию о поставляемом Товаре.

3.1.9. Обеспечить присутствие технического специалиста Поставщика при приемке товара на склад Заказчика.

3.1.10. Выполнить в полном объеме все свои обязательства, предусмотренные условиями настоящего договора.

3.2. Поставщик имеет право:

3.2.1. Требовать на условиях действующего Законодательства РФ надлежащего исполнения Заказчиком своих обязательств по настоящему договору.

4. Цена и общая сумма договора

4.1. Товар оплачивается в строгом соответствии с номенклатурой и объемами поставки Товаров, указанными в Закупочной спецификации (Приложение №1 к договору), по ценам, указанным в Протоколе согласования договорной цены (Приложение № 2 к настоящему договору), которые остаются фиксированными на весь период действия настоящего договора.

4.2. Цена Товара устанавливается в рублях РФ. В цену договора включены расходы поставщика, производимые им в процессе поставки товара, в том числе расходы на перевозку, установку, пуско-наладочные работы, обучение, страхование, уплату таможенных пошлин, налогов и других обязательных платежей.

4.3. Общая стоимость договора в соответствии с аукционной документацией согласно Протоколу согласования договорной цены (Приложение № 2 к договору) на дату заключения договора **составляет** _____ **рублей** ___ **коп., в т.ч. НДС** _____ **руб.** __ **коп.**

4.4. Цена за единицу Товара указывается в счете, счете-фактуре и товарной накладной, оформленных Поставщиком, исходя из согласованных сторонами цен на Товар, в

соответствии с Приложением № 2 к договору, являющемся неотъемлемой частью договора.

5. Условия платежей

5.1. Оплата за Товары по настоящему договору осуществляется при условии представления всех сопроводительных документов, подписанных обеими сторонами, путем перечисления денежных средств, указанных в счете Поставщика, на расчетный счет Поставщика.

5.2. Порядок оплаты товара: безналичный расчет, путем перечисления денежных средств на расчетный счет поставщика. Предусмотрен аванс в размере 30%, окончательный расчет осуществляется в течение 30 (тридцати) банковских дней со дня подписания заказчиком товарной накладной на основании представленных поставщиком счета, счета-фактуры.

5.3. Датой оплаты Товара считается день списания денежных средств с лицевого счета Заказчика. Обязательство Заказчика по окончательной оплате Товаров по заявке считается исполненным с момента поступления денежных средств на расчетный счет Поставщика.

6. Качество и количество Товара

6.1. Качество поставляемых Товаров должно соответствовать действующему сертификату изготовителя (сертификат, паспорт, руководство по эксплуатации на русском языке прилагается), требованиям стандартов, образцам-эталонам и соответствовать требованиям, принятым при поставках для данного Товара в Российской Федерации.

6.2. Поставляемый товар должен быть упакован и замаркирован в соответствии с действующими стандартами и техническими условиями. Упаковочные материалы возврату не подлежат.

6.3. Отгрузка Товара должна сопровождаться документацией, подтверждающей соответствие, качество и безопасность Товара.

7. Срок поставки товара и порядок сдачи–приемки исполнения обязательств

7.1. Поставка (отгрузка) товара осуществляется в течение 4 (четырех) месяцев со дня подписания договора на склад Заказчика по адресу: 360004, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д.173

7.2. Результат исполнения обязательств по поставке Товара принимается в следующем порядке:

7.2.1 Товар в соответствии с закупочной спецификацией (Приложение №1 к договору) передается Заказчику по товарной накладной и акту сдачи-приемки товара по количеству и качеству, подписанному по форме, установленной Заказчиком.

7.2.2. Поставка Товара отдельными партиями не допускается.

7.3. В течение 2 (двух) календарных дней со дня поставки Товара заказчик проводит экспертизу результатов исполнения Поставщиком обязательств по настоящему договору на предмет соответствия поставленного Товара и представленной документации на товар требованиям и условиям настоящего договора.

7.4. По результатам экспертизы исполнения обязательств Поставщика по настоящему договору приемочная комиссия Заказчика составляет мотивированное заключение об исполнении или ненадлежащем исполнении Поставщиком обязательств по поставке товара. Мотивированное заключение о надлежащем исполнении обязательств вносится в акт сдачи-приемки исполнения обязательств по договору. По результатам заключения приемочной комиссии Заказчик передает Поставщику подписанный со своей стороны акт сдачи-приемки исполнения обязательств по договору или мотивированный отказ от его подписания.

7.5. В течение 2 (двух) дней с момента получения подписанного заказчиком акта сдачи-приемки исполнения обязательств по договору Поставщик обязан подписать со своей стороны акт сдачи-приемки исполнения обязательств по договору и возвратить экземпляр акта Заказчику. В случае получения мотивированного отказа Заказчика от подписания акта сдачи-приемки исполнения обязательств по договору, Поставщик обязан рассмотреть мотивированный отказ и устранить замечания в срок, указанный Заказчиком в

мотивированном отказе, а если срок не указан, то в течение 2 (дух) дней с момента его получения.

7.6. Подписанный между Заказчиком и Поставщиком товарная накладная и акт сдачи–приемки исполнения обязательств по договору являются основанием для оплаты Поставщику поставленного Товара.

8. Гарантии Поставщика и гарантийные обязательства:

8.1. При исполнении обязательств по настоящему договору Поставщик обязуется не нарушать имущественные и неимущественные права Заказчика и других лиц. Использование объектов интеллектуальной собственности или средств индивидуализации (товарный знак, знак обслуживания и т.п.) возможно на основании письменного согласия правообладателя.

8.2. Поставщик гарантирует, что Товар передается свободным от прав третьих лиц и не является предметом залога, ареста или иного обременения.

8.3. Гарантийный срок на Товар согласно спецификации составляет не менее 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию. Если в процессе эксплуатации Товара в течение гарантийного срока обнаружатся недостатки, то они подлежат устранению силами и средствами Поставщика. Срок исполнения гарантийных обязательств по устранению недостатков не может превышать 10 (десять) календарных дней с момента получения уведомления от заказчика.

9. Форс-мажорные условия

9.1. Сторона освобождается от ответственности за частичное или полное неисполнение обязательств по настоящему договору, если такое неисполнение является следствием обстоятельств непреодолимой силы, включая (но, не ограничиваясь) землетрясение, наводнение, пожар, тайфун, ураган и другие стихийные бедствия, военные действия, массовые заболевания и действия органов государственной власти и управления и другие обстоятельства, не зависящие от воли Сторон.

Указанные события должны носить чрезвычайный, непредвиденный и непредотвратимый характер, возникнуть после заключения договора и не зависеть от воли Сторон.

9.2. При наступлении обстоятельств непреодолимой силы Сторона должна без промедления известить о них другую Сторону в письменной форме. В извещении должны быть сообщены данные о характере обстоятельств, а также по возможности оценка их влияния на возможность исполнения обязательств по договору и срок исполнения обязательств.

9.3. По прекращении указанных обстоятельств Сторона должна без промедления известить другую Сторону в письменном виде. В извещении должен быть указан срок, в который предполагается исполнить обязательство по настоящему договору. Если Сторона не направит или несвоевременно направит извещение, то она должна возместить другой Стороне убытки, причиненные неизвещением или несвоевременным извещением.

9.4. Сторона в течение разумного срока передает другой Стороне сертификат торгово-промышленной палаты или иного компетентного органа или организации о наличии форс-мажорных обстоятельств.

9.5. В случае наступления форс-мажорных обстоятельств срок исполнения Сторонами обязательств по настоящему договору отодвигается соразмерно времени, в течение которого действовали такие обстоятельства и их последствия.

9.6. В случае возникновения обстоятельств непреодолимой силы Поставщик не лишается права на выполнение договора во время наличия обстоятельств непреодолимой силы.

9.7. Если от Заказчика не поступает иных письменных инструкций, Поставщик продолжает выполнять свои обязательства по договору, насколько это целесообразно, и ведет поиск альтернативных способов исполнения обязательств по договору, не зависящих от обстоятельств непреодолимой силы.

10. Ответственность сторон.

10.1. Ответственность Заказчика:

10.1.1. За неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств Заказчиком другая сторона вправе потребовать уплату неустойки. Неустойка начисляется за каждый день просрочки исполнения обязательства, предусмотренного договором, начиная со дня, следующего после дня истечения установленного договором срока исполнения обязательства. Размер такой неустойки устанавливается в размере одной трехсотой действующей на день уплаты неустойки ставки рефинансирования Центрального банка Российской Федерации.

10.2. Ответственность Поставщика:

10.2.1. В случае нарушения сроков поставки товара и (или) нарушения сроков представления документации на поставляемый товар, Заказчик вправе применить неустойку в размере 0,1 % от стоимости товара, подлежащего оплате Поставщиком, за каждый день просрочки исполнения.

10.2.2. В случае несоответствия товара объему (количеству), предусмотренному настоящим договором, Заказчик вправе применить неустойку в размере 0,1 % от стоимости товара, поставленного ненадлежащим образом, подлежащего оплате Поставщиком, за каждый день с момента недопоставки до момента исполнения обязательств.

10.2.3. В случае поставки товара ненадлежащего качества, Заказчик вправе применить неустойку в размере 0,1 % от стоимости товара, подлежащего оплате Поставщиком за каждый день, с момента уведомления Поставщика, до момента устранения недостатков товара.

10.2.4. В случае нарушения гарантийных обязательств, Поставщик уплачивает неустойку в размере 0,1 % от стоимости товара, подлежащего гарантийному обслуживанию, за каждый день неисполнения обязательств.

10.2.5. За неисполнение или ненадлежащее исполнение обязательств по настоящему договору, Поставщик обязуется уплатить фиксированный штраф в размере 20 % (двадцать процентов) от цены договор. Данный фиксированный штраф признается Сторонами соразмерной санкцией за нарушения обязательств по настоящему договору, независимо от уплаты иных санкций в виде неустойки.

11. Срок действия договора

11.1. Договор вступает в силу с момента его подписания сторонами и действует до 31 октября 2012 года.

11.2. Истечение срока действия настоящего договора не освобождает стороны от исполнения обязательств по нему.

11.3. Изменение и расторжение договора осуществляется в порядке, по основаниям и в соответствии с действующим законодательством РФ. Досрочное расторжение договора допускается по соглашению Сторон либо по иным основаниям, предусмотренным действующим законодательством РФ.

11.4. При расторжении договора в случаях и по основаниям, предусмотренным действующим законодательством РФ и условиями договора, Поставщик возмещает Заказчику убытки, причиненные Заказчику ненадлежащим исполнением Поставщиком условий договора.

11.5. Внесение поправок, изменений и дополнений к настоящему договору осуществляются путем составления дополнительных соглашений, подписываемых Сторонами, заверенных печатями Сторон. Все приложения и дополнения к настоящему договору являются его неотъемлемой частью.

12. Прочие условия

12.1. Претензии Сторон, возникающие в связи с исполнением договора, включая споры и разногласия по техническим и финансовым вопросам (условиям), рассматриваются Сторонами в соответствии с действующим законодательством РФ путем переговоров либо в претензионном порядке.

Срок досудебного урегулирования - 10 календарных дней с момента получения Стороной претензии.

Неурегулированные споры передаются на разрешение в Арбитражный суд только после принятия мер по их досудебному урегулированию.

12.2. Об изменении адресов и банковских реквизитов Стороны уведомляют друг друга в трехдневный срок с момента их изменения. При несоблюдении этого условия обязательства другой стороны по договору, связанные с перепиской и расчетами по договору, считаются исполненными надлежащим образом.

12.3. Договор составлен в 2 экземплярах, идентичных по содержанию и имеющих одинаковую юридическую силу. Держателями указанных экземпляров являются: один экземпляр – для Заказчика, один – для Поставщика.

12.4. По вопросам, не урегулированным в договоре, Стороны руководствуются действующим законодательством в сфере исполнения государственного заказа по поставке товаров для государственных нужд.

13. Приложения к договору

13.1 Приложениями к договору и его неотъемлемой частью являются:

1	Приложение № 1 к договору	Закупочная спецификация
2	Приложение № 2 к договору	Протокол согласования договорной цены

14. Реквизиты и адреса сторон

ЗАКАЗЧИК	ПОСТАВЩИК
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования *«Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»*	
Почтовый и юридический адрес: 360004, Кабардино-Балкарская Республика г. Нальчик, ул. Чернышевского,173 **Банковские реквизиты:** ИНН 0711037537/ КПП 072501001 Отдел № 1 УФК по Кабардино-Балкарской Республике (0401 КБГУ л/с 20046X17540) ГРКЦ НБ КБР Банка России г. Нальчика БИК 048327001 р/с 40501810100272000002 **Телефон**: (8662)40-15-71 **Факс:** 40-15-71 **E-mail:** zakupki.kbgu@yandex.ru	

13. Подписи сторон

Заказчик:
Проректор КБГУ

_____Тишков И.Л.

М.П.
«___»_____2012 г.

Поставщик:

_____

М.П.

«___» _____ 2012 г.

Приложение № 1 к договору
№ ___ от _____ 2012 г.

ЗАКУПОЧНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

№ п/п	Наименование и характеристики товаров	Ед. изм.	Общее кол-во

Заказчик:
Проректор КБГУ

_____Тишков И.Л.
М.П.
«___»_____2012 г.

Поставщик:

_____
М.П.
«___» _____ 2012 г.

Приложение №2 к договору
№ ___от _____ 2012 г.

П Р О Т О К О Л
согласования договорной цены

г. Нальчик **«__» _____ 2012 г.**

Мы, нижеподписавшиеся, от лица ЗАКАЗЧИКА – Тишков Ибрагим Леонидович, и от лица ПОСТАВЩИКА _____ удостоверяем, что сторонами достигнуто соглашение о величине договорной цены на поставку лазерного анализатора размера наночастиц для нужд федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

Общая стоимость поставки товаров составляет: _____ рублей ___ коп.

Настоящий протокол является основанием для проведения взаимных расчетов и платежей между Поставщиком и Заказчиком.

Заказчик:
Проректор КБГУ

_____Тишков И.Л.
М.П.
«___»_____2012 г.

Поставщик:

_____
М.П.
«___» _____ 2012 г.

Извещение
о проведении открытого аукциона в электронной форме
на поставку лазерного анализатора размера наночастиц

Форма торгов: открытый аукцион в электронной форме.

Адрес официального сайта: http://zakupki.gov.ru

Адрес электронной площадки: http://www.sberbank-ast.ru/

Наименование заказчика: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова».

Место нахождения заказчика: Россия, 360004, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173.

Почтовый адрес заказчика: 360004, КБР, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173.

Адрес электронной почты заказчика: zakupki.kbgu@yandex.ru

Номер контактного телефона заказчика: +7 (8662) 401571

Предмет договора: поставка лазерного анализатора размера наночастиц

Количество товара: в соответствии с техническим заданием аукционной документации

Место выполнения работ по адресу: Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул.Чернышевского, 173

Начальная (максимальная) цена договора (цена лота): 3055000 (три миллиона пятьдесят пять тысяч) рублей 00 копеек, в том числе НДС

Дата и время окончания срока подачи заявок на участие в открытом аукционе в электронной форме: 11.04.2012, 9.30 (московского времени).

Дата окончания срока рассмотрения заявок на участие в открытом аукционе в электронной форме: 13.04.2012г.

Дата проведения открытого аукциона в электронной форме: 16.04.2012г.

Приложение 2.

Протокол №10/1
рассмотрения заявок на участие в открытом аукционе в электронной форме
0304100006612000020

г. Нальчик «13» апреля 2012 г.

Заказчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им.Х.М. Бербекова» (КБГУ)

На заседании Единой комиссии по размещению заказов присутствовали:

Председатель комиссии – Тишков И.Л. – проректор

Члены комиссии:

1. Борукаев А.З. – начальник управления экономики и планирования
2. Кумыков Р.В. – начальник отдела по организации закупок
3. Абазов И.Х. – помощник проректора по АХР и СВ
4. Машуков Х.В. – младший научный сотрудник УНИИД

Секретарь комиссии – Шабатукова Р.А. – специалист отдела организации закупок

Наименование аукциона: поставка лазерного анализатора размера наночастиц

Начальная (максимальная) цена договора: 3055000 (три миллиона пятьдесят пять тысяч) рублей 00 копеек, в том числе НДС

Процедура рассмотрения заявок на участие в открытом аукционе в электронной форме 0304100006612000020 проводилась Единой комиссией по размещению заказов КБГУ «13» апреля 2012г. по адресу: КБР, г. Нальчик, ул.Чернышевского, 173, Ректорат, каб.18а

До окончания срока подачи заявок до 09 часов 30 минут «11» апреля 2012 года было подано 4 (четыре) заявки.

Единая комиссия по размещению заказа КБГУ проверила первые части заявок в порядке, установленном статьей 41.9 ФЗ-94 «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» на участие в открытом аукционе в электронной форме, содержащую сведения предусмотренные частью 4 статьи 41.8 ФЗ-94, а также на соответствие требованиям, установленным аукционной документацией.

На основании результатов рассмотрения первых частей заявок на участие в открытом аукционе в электронной форме Единая комиссия по размещению заказа КБГУ приняла решение:

- Допустить к участию в открытом аукционе в электронной форме и признать участниками открытого аукциона в электронной форме следующих участников размещения заказа:

Участник под номером 2348311

Член комиссии	Результат голосования	Причина отказа	Пояснения
Тишков И.Л.	допустить		
Борукаев А.З.	допустить		
Кумыков Р.В.	допустить		
Абазов И.Х.	допустить		
Машуков Х.В.	допустить		
Шабатукова Р.А.	допустить		

Участник под номером 2451650

Член комиссии	Результат голосования	Причина отказа	Пояснения
Тишков И.Л.	допустить		
Борукаев А.З.	допустить		
Кумыков Р.В.	допустить		
Абазов И.Х.	допустить		
Машуков Х.В.	допустить		
Шабатукова Р.А.	допустить		

Участник под номером 2453220

Член комиссии	Результат голосования	Причина отказа	Пояснения
Тишков И.Л.	допустить		
Борукаев А.З.	допустить		
Кумыков Р.В.	допустить		
Абазов И.Х.	допустить		
Машуков Х.В.	допустить		
Шабатукова Р.А.	допустить		

- Отказать в допуске к участию в открытом аукционе в электронной форме следующим участникам размещения заказа:

Участник под номером 2457242

Член комиссии	Результат голосования	Причина отказа	Пояснения
Тишков И.Л.	отказ в допуске	п. 2 ч. 4 ст. 41.9 ФЗ-94; пп. б, п.1, ч.4 ст.41.8; пп. 1, п.1.3, ч.1. аукционной документации	Участником размещения заказа не указаны конкретные показатели предлагаемого товара
Борукаев А.З.	отказ в допуске	п. 2 ч. 4 ст. 41.9 ФЗ-94; пп. б, п.1, ч.4 ст.41.8; пп. 1, п.1.3, ч.1. аукционной документации	Участником размещения заказа не указаны конкретные показатели предлагаемого товара
Кумыков Р.В.	отказ в допуске	п. 2 ч. 4 ст. 41.9 ФЗ-94; пп. б, п.1, ч.4 ст.41.8; пп. 1, п.1.3, ч.1. аукционной документации	Участником размещения заказа не указаны конкретные показатели предлагаемого товара
Абазов И.Х.	отказ в допуске	п. 2 ч. 4 ст. 41.9 ФЗ-94; пп. б, п.1, ч.4 ст.41.8; пп. 1, п.1.3, ч.1. аукционной документации	Участником размещения заказа не указаны конкретные показатели предлагаемого товара
Машуков Х.В.	отказ в допуске	п. 2 ч. 4 ст. 41.9 ФЗ-94; пп. б, п.1, ч.4 ст.41.8; пп. 1, п.1.3, ч.1. аукционной документации	Участником размещения заказа не указаны конкретные показатели предлагаемого товара
Шабатукова Р.А.	отказ в допуске	п. 2 ч. 4 ст. 41.9 ФЗ-94; пп. б, п.1, ч.4 ст.41.8; пп. 1, п.1.3, ч.1. аукционной документации	Участником размещения заказа не указаны конкретные показатели предлагаемого товара

Настоящий протокол будет размещен на официальном сайте РФ для размещения информации о размещении заказов http://zakupki.gov.ru и на электронной торговой площадке «Автоматизированная система торгов» www.sberbank-ast.ru.

Члены Единой комиссии по размещению заказов, присутствующие на заседании:

Председатель комиссии: _____ / Тишков И.Л./

Члены комиссии:

_____ /Борукаев А.З./

_____ /Кумыков Р.В./

_____ /Абазов И.Х./

_____ /Машуков Х.В./

_____ /Шабатукова Р.А./

Представитель заказчика: _____ /Тишков И.Л./