

Настоящая работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки МОН РК на 2013-2015 гг. по программе "Грантовое финансирование научных исследований".

Литература.

1. Григорьев С.Н. Технологические методы повышения износостойкости контактных площадок режущего инструмента [Текст] : Монография / С. Н. Григорьев; В.П. Табаков, М.А. Волосова. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 379с.
2. Белый А.В., Карпенко Г.Д., Мышкин Н.К. Структура и методы формирования износостойких поверхностных слоев. – Москва: Машиностроение, 1991; 209 с.
3. Лахтин Ю.М., Коган Я.Д., Шпис Г., Бемер З. Теория и технология азотирования: Монография. – М.: "Металлургия", 1991.– 320 с.
4. Арзамасов Б.Н., Братухин А.Г., Елисеев Ю.С., Панайоти Т.А. Ионная химико-термическая обработка сплавов. М., изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 1999, 400 с.
5. Суминов И.В., Белкин П.Н. и др. Мир материалов и технологий. В 2-х томах, Том 1, М. изд. Техносфера, 2011, - 464 с.
6. Устройство для нагрева деталей в электролите: Патент на полезную модель Республики Казахстан: МПК6 С21Д 1/44 / Скаков М.К., Рахадиллов Б.К. // - № 912 / Заявл. 10.05.2012; Опубл. 15.02.2013, Бюл. № 2.
7. Способ плазменно-дугового упрочнения режущего инструмента / Инновационный патент на изобретение Республики Казахстан: МПК С21Д 1/09 / Скаков М.К., Рахадиллов Б.К. / - № 26919 / Заявл. 10.05.2012; Опубл. 15.05.2013, Бюл. № 5.
8. Рахадиллов Б.К., Скаков М.К., Рахадиллов М.К. Способ упрочнения рабочей поверхности режущего инструмента электролитно-плазменным нагревом - Станочный парк, 2013 - №6 (105). - С. 30 -33.
9. Белкин, П. Н. Электрохимико-термическая обработка металлов и сплавов Текст. / П. Н. Белкин. М.: Мир, 2005. - 336 с.
10. Гольдштейн М.И., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. – М.: Metallurgy, 1985. – 408с.
11. Лахтин Ю.М., Коган Я.Э., Шпис Г.И., Бенер З. Теория и технология азотирования.- М.: Metallurgy, 1991 г. 320 с.
12. Артингер И. - Инструментальные стали и их термическая обработка. - М., 1982. - 312с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

*А.П. Родзевич**, *ст. преп.*, *Е.Г. Газенаур***, *к.ф.-м.н., доц.*, *Г.М. Белокуров****, *к.ф.-м.н., н.с.*

** Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)62248, e-mail: nimez@tpu.ru

***Кемеровский государственный университет,*

650043, г. Кемерово, ул. Красная, 6, тел. (3842)580605, e-mail: gazenaur@kemsu.ru

****Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН,*

650000, г. Кемерово, пр. Советский, 18, e-mail: belogem@yandex.ru

Ранее нами [1,2] была установлена возможность контроля физико-технических характеристик материалов путем варьирования напряженности бесконтактного электрического поля при кристаллизации. Кристаллизация неорганических солей (моно- и микрокристаллы азидов серебра, свинца и таллия, галогениды (хлориды, бромиды) серебра, натрия, калия) в слабом постоянном бесконтактном электрическом поле, как показали результаты наших исследований [2-4], позволяет получать химически чистые монодисперсные кристаллы, реакционной способностью и размерами которых можно эффективно управлять в широком диапазоне напряженностей электрического поля (от 10^{-4} В/м до 10^2 В/м). Обработка неорганических материалов в указанном выше диапазоне электрических полей позволила увеличить срок их хранения при нормальных условиях до 6 месяцев без изменения физико-технических характеристик, что позволило, в рамках настоящей работы, предложить технологию получения и обработки материалов в электрическом поле.

Наиболее близким к предлагаемому способу обработки материалов в электрическом поле является способ, описанный в работах [1,2]. Техническим результатом предлагаемой в настоящей работе установки является расширение ее функциональных возможностей с целью увеличения достоверности результатов экспериментальных исследований при одновременном проведении параллельных экспериментов на образцах при различных напряженностях электрического поля, но одинаковых

физико-химических условиях проведения эксперимента. Принципиальная схема установки для контроля физико-химических свойств материалов в слабом бесконтактном электрическом поле представлена на рисунке 1.

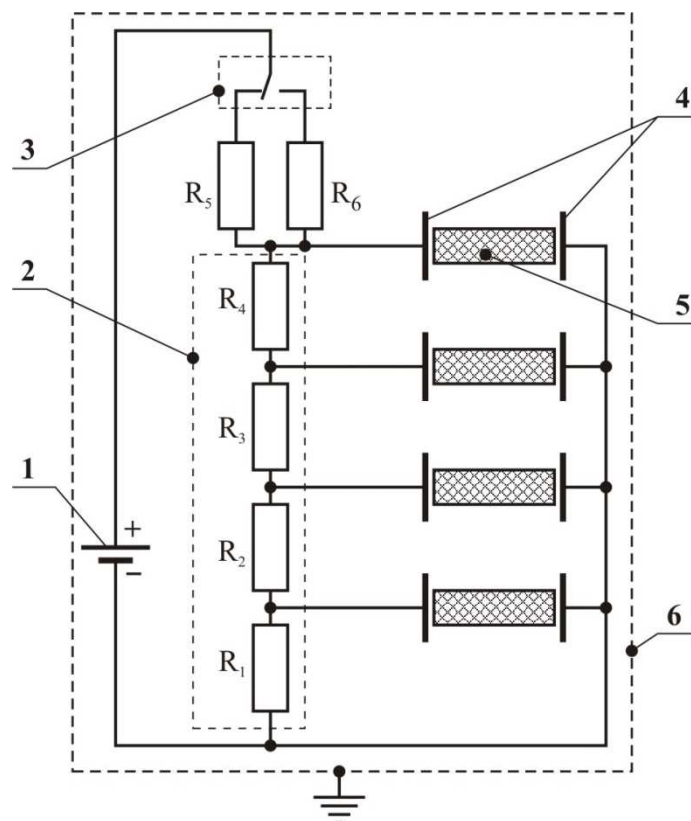


Рис. 1. Схема установки для получения и обработки материалов в электрическом поле: 1. источник питания; 2. переключатель пределов регулировки напряжения; 3. блок делителя напряжения; 4. электроды; 5. экспериментальная ячейка; 6. заземлённый экранирующий корпус

Экспериментальная ячейка для проведения исследований по влиянию слабого постоянного электрического поля на физико-технические характеристики материалов содержит, в зависимости от цели исследования, либо кристаллизатор (цилиндрический бокс, частично заполненный раствором соответствующей соли), либо подложку из химически инертного немагнитного материала (стекло), на которую помещали образец для исследования. Для увеличения достоверности экспериментальных результатов n экспериментальных ячеек подключали к делителю к различным ступеням напряжения (на схеме $n=4$). Экспериментальные ячейки помещали между двумя электродами размером $70 \times 50 \times 20$ мм. Расстояние между электродами задается не более 50 мм, а между стенками бокса (либо подложки) и электродом не более 50 мкм. В качестве источника питания используется элемент на 1,5 В, что обеспечивает получение слабого постоянного бесконтактного электрического поля без дополнительных технических средств, исключает наведение помех. При использовании n источников питания для делителя (батарея n элементов $n \times 1,5$ В), соединенных последовательно, можно расширить используемый интервал значений напряжения в широком диапазоне.

Как видно из рисунка 1, предлагаемая установка позволяет варьировать напряжение электрического поля в экспериментальной ячейке в диапазоне от 10^0 до 10^{-6} В (от 10^0 В до 10^{-3} В при включении через сопротивление $R_5=1,1$ МОм, и от 10^{-3} В до 10^{-6} В при включении через $R_6=1,1$ ГОм). Блок делителя напряжения включает в себя последовательно подключенные сопротивления $R_1=2,2$ кОм, $R_2=20$ кОм, $R_3=200$ кОм, $R_4=2$ Мом с выводами от каждой ступени.

Кристаллизацию неорганических солей в электрическом поле проводили до полного испарения растворителя (скорость испарения $0,407$ г/сутки при температуре 23 ± 2 °С). За процессом образования кристаллов наблюдали в микроскоп «Биолам» (окуляр с увеличением $\times 120$), проводили фото- и видеосъемку. Образцы, полученные предлагаемым способом, оптически прозрачны, не имеют ви-

димых в оптический микроскоп объемных дефектов, обладают совершенной огранкой. Дисперсионный анализ выращенных в электрическом поле образцов показал стремление к однотипности и однородности структурных форм, о чем свидетельствует небольшой коэффициент вариации по размерам ($11 \div 37\%$, в зависимости от напряженности электрического поля при которой проводится кристаллизация). Выращенные в электрическом поле кристаллы неорганических солей (в работе использовали указанные выше соединения) содержат минимальное количество дефектов (например: содержание примеси положительных ионов металлов Zn^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+} , Pb^{2+} в нитевидных кристаллах азида серебра, выращенных в слабом бесконтактном электрическом поле напряженностью 10^{-2} В/м, оцененное эмиссионным спектральным и рентгенофлуоресцентным (исследования проводили на установке JEOL JSM-6390 LA) методами анализа, составляет примерно $2 \cdot 10^{-5}$ мольных процента против $5 \cdot 10^{-5}$ мольных процента у выращенных обычным способом; плотность дислокаций в кристаллах, выращенных в слабом бесконтактном электрическом поле напряженностью 10^{-4} В/м, определяемая методом ямок травления [5] составляет примерно $1 \cdot 10^2$ см⁻² против $(5 \div 6) \cdot 10^2$ см⁻² у выращенных обычным способом). Указанные выше свойства сохраняются вне зависимости от степени чистоты используемых реагентов, что позволило существенно упростить способ получения кристаллов. Полученные предлагаемым способом кристаллы не проявляют признаков старения в течение не менее 6 месяцев после кристаллизации в электрическом поле. Указанные выше свойства показали предпочтительность использования, как выращенных в электрическом поле, так и прошедших обработку в нем образцов для проведения физико-химических исследований, требующих большого числа измерений, а также в изделиях, требующих повышенной стабильности физико-химических свойств.

Предлагаемая в работе технология получения и обработки материалов в электрическом поле позволила не только получать образцы с улучшенными рабочими характеристиками (монодисперсность, минимальное количество дефектов, увеличенный срок хранения, регулируемый варьированием напряженности электрического поля при кристаллизации размер и т.д.), но и, для увеличения достоверности получаемых результатов, проводить параллельные эксперименты в одинаковых условиях при различных напряженностях электрического поля.

Литература.

1. Газенаур, Е.Г. Способ получения нитевидных кристаллов азида серебра / патент Рос. Федерация: RU №2404296 С1 / Е.Г. Газенаур, Н.М. Федорова, Л.В. Кузьмина, В.И. Крашенинин. – №2009125883/05; 06.07.2009; 20.11.10, Бюл. №32. – 9 с.
2. Rodzevich, A.P. On a mechanism of an electric field influence on physicotecnical specifications of materials / A.P. Rodzevich, E.G. Gazenaur, V.I. Krashenin // Applied Mechanics and Materials. – 2013. – Vol. 379. – p. 154-160.
3. Rodzevich, A.P. Features of Physical and Chemical Properties of Inorganic Salts, Grown in the Electric Field / A.P. Rodzevich, E.G. Gazenaur, A.S. Walnukova, L.V. Kuzmina // The 7th International Forum on Strategic Technology IFOST2012 – Tomsk Polytechnic University, 2012. – V.I. – P. 296-299
4. Крашенинин, В.И. Способ управления взрывной чувствительностью энергетических материалов / В.И. Крашенинин, Е.Г. Газенаур, В.Г. Гритчина, А.П. Родзевич // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2011. – Т.2. – №12. – С. 396-402.
5. Сангвал, К. Травление кристаллов: Теория, эксперимент, применение / К. Сангвал. – М.: Мир, 1990. – 492 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ИЗДЕЛИЯ ИЗ КОБАЛЬТХРОММОЛИБДЕНОВОГО ПОРОШКА С РАЗДЕЛЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ

*Н.А. Сапрыкина, ст. преподаватель, А.А. Сапрыкин, к.т.н., доц., М.С. Матрунчик, студент
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451) 6-27-92
E-mail: saprikina@tpu.ru*

Развитие технологии послойного синтеза в машиностроении направлено на внедрение новых порошковых материалов и определение технологических режимов лазерного воздействия. При изготовлении функционального объемного изделия на основе 3D-CAD модели важной задачей является формирование слоев на разных режимах [1, 6]. Изменение режимов спекания позволяет получать