

2. White Paper “Traditional Chinese Medicine in China”. – Beijing: The State Council Information Office of the People’s Republic of China, 2016.

3. Центр народной китайской медицины в Гродно в течение месяца начнет принимать первых пациентов // БЕЛТА. – 2017. – Режим доступа: <http://www.belta.by/regions/view/tsentr-narodnoj-kitajskoj-meditsiny-v-grodno-v-techenie-mesjatsa-nachnet-prinimat-pervyh-patsientov-264628-2017>. – Дата доступа: 09.10.2017.

УДК 669.714, 621.718

ИЗГОТОВЛЕНИЕ КАТОДОВ-МИШЕНЕЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИЗДЕЛИЯХ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ковалевич Э.В., Иванов И.А., Слуцкий А.Г., Шейнерт В.А., Иванов А.И.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: foundry@bntu.by

Abstract. *In the article the process of metal-thermal reduction of components is investigated, the basic scheme of melting of metal is developed, properties of received ingots are investigated.*

Современные вакуумно-плазменные технологии широко используются для модификации поверхности сталей и сплавов медицинского назначения, создание пленочных наноструктурных материалов, синтеза новых материалов и химических соединений, для образования которых традиционными методами требуются высокие температуры и давление.

За последнее время произошел отказ от использования покрытий на основе «традиционного» для вакуумно-плазменной технологии материала как нитрида титана (или нитридов других тугоплавких металлов). Однако наметились тенденции значительного увеличения его эксплуатационных характеристик путем использования комбинированного воздействия на покрытие различными энергетическими потоками или формированием покрытия при одновременном осаждении плазменных потоков других металлических или неметаллических материалов. Такой подход требует использование многокомпонентных катодов-мишеней.

Широко применяемый в настоящее время метод получения многокомпонентных катодов-мишеней спеканием порошков [1], характеризуется рядом недостатков, таких как: высокая пористость отливки, высокое содержание примесей. Анализ литературных источников и предварительные исследования, проведенные авторами, показывают перспективность метода металлотермического восстановления компонентов при использовании в качестве восстановителей алюминия, кремния, магния. Исследование проведенные ранее показали, что при протекании реакции восстановления алюминием и магнием сопровождается значительным выделением тепла [2]. При использовании в качестве восстановителя кремний (до 20%) тепла недостаточно для внепечного осуществления процесса, и плавку ведут в электрической печи.

Для получения катодов титан-кремний потребуются дополнительные разработки мероприятий, позволяющих инициировать восстановительную плавку, обеспечивающую стабильность процесса и получение качественной отливки катодов.

В лабораторных условиях по разработанной методике [3], проведены предварительные эксперименты высокотемпературного синтеза некоторых компонентов. Были выполнены расчеты термичности восстановительных смесей, представленные в работе [2]. Исследования показали возможность протекания реакции, содержащие в своем составе медь, никель, титан, методом высокотемпературного синтеза. Основными недостатками остаются образование усадочных раковин и высокая пористость.

Нами предложена методика и выполнены предварительные экспериментальные исследования процесса получения катодов-мишеней с использованием индукционной плавки. При использовании установки индукционного нагрева можно получать сложнелегированные катоды-мишени из сплавов Me-Si, предварительно полученных металлотермией. На рисунке 1 представлена принципиальная схема плавки металла. Данная методика позволяет получать катоды-мишени из различных сплавов с использованием, как чистых исходных шихтовых материалов, так и чернового слитка, полученного металлотермическим способом с возможностью добавления лигатур. Для обеспечения качества получаемого слитка, плавку осуществляли в атмосфере аргона. Температура нагрева индуктора регулируется в процессе работы.

В процессе плавки образуется жидкий силицид и шлаковая фаза.

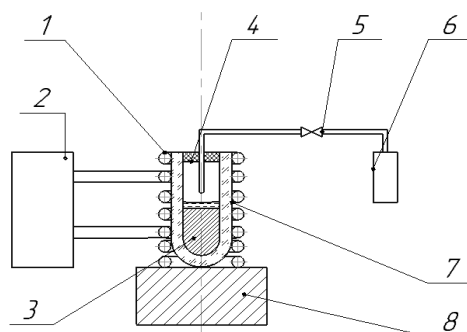


Рисунок 1 – Принципиальная схема плавки силицидов:

1 – индуктор; 2 – преобразователь; 3 – жидкий силицид; 4 – огнеупорная пробка;
5 – кран; 6 – баллон с аргоном ; 7– разовый кварцевый тигель; 8 – подставка

Проведенный ряд исследований показал, что катод-мишень обладает однородной плотной структурой. Проведенный химический анализ выявил незначительный процент примесей. На полученных образцах были выполнены замеры микротвердости, которые составили от 4664...11000 МПа, это обусловлено структурой полученного катода-мишени. Выявленные поры на образцах, свидетельствуют о необходимости дальнейшего совершенствования технологии получения силицидов.

Таким образом, для получения катодов-мишеней одним из перспективных методов является метод металлотермического восстановления из оксидов с последующим использованием установки индукционного нагрева. Изучены процессы, сопровождающие синтез соединений в волне горения. Предложена экспериментальная методика получения катодов-мишеней.

Список использованных источников

1. Коржова В.В. Исследование и разработка порошковых катодных материалов Al-Cr, Al-Cr-Si-N для ионно-плазменного синтеза износостойких покрытий. – дисс. На соискание уч. степени канд. техн. наук. – СПб: – 2015.

2. Иванов И.А. Исследование процесса получения сплавов металл-кремний для изготовления катодов-мишеней / А.Г. Слуцкий, Э.В. Ковалевич, В.А. Шейнерт, И.Л. Кулинич // Материалы XI Международной научно-технической конференции «Современные методы и технологии создания и обработки материалов», Минск, 14-16 сентября 2016 г. / ФТИ НАН Беларуси. – Минск, 2016.

3. Иванов И.А. Особенности получения силицидов для изготовления катодов-мишеней / А.И. Иванов, А.Г. Слуцкий, В.А. Шейнерт, Э.В. Ковалевич, И.Л. Кулинич // Металлургия: Республиканский межведомственный сборник научных трудов – Минск: БНТУ, 2016. – Вып. 37. – С.98-103.