

характеристики режущих инструментов – износостойкость, прочность, надежность. Они снижают интенсивность адгезионных процессов в зонах контакта и выполняют, роль твердой смазки. Было установлено, что на интенсивность адгезионного межмолекулярного взаимодействия поверхностей, инструментального и обрабатываемого материалов большое влияние, оказывают диэлектрические характеристики оксидных структур, формирующихся в зонах их контакта. При уменьшении, например, величины относительной диэлектрической проницаемости оксидных структур, износостойкость режущих инструментов при обработке ими материалов, вызывающих интенсивный адгезионный износ, приобретает тенденцию к росту. Одновременно с повышением износостойкости при снижении степени кислотности поверхностной оксидной структуры, формируемой на контактных поверхностях режущих инструментов, также, происходит и снижение коэффициента вариации данной рабочей характеристики. К обрабатываемым материалам, вызывающим ускоренное адгезионное разрушение режущего клина, относятся стали аустенитного, аустенитно - ферритного и аустенитно - мартенситного классов. Данный класс сталей подвергается обработке, как правило, твердосплавными режущими инструментами группы применяемости – К [1]. Большое влияние на формирование величины относительной диэлектрической проницаемости у поверхностных оксидных структур оказывает наличие в составе твердых сплавов различных примесей и, в том числе водорода. Как правило, водород накапливается в структуре твердого сплава при его спекании в водородосодержащей среде. При нагревании твердых сплавов, а также при их эксплуатации водород структуры, взаимодействует с образующимися в зонах контакта оксидными пленочными соединениями, препятствует формированию высших оксидов, приводит к снижению их относительной диэлектрической проницаемости, к увеличению тангенса угла диэлектрических потерь, электропроводности и теплопроводности. Рост теплопроводности в свою очередь снижает вероятность формирования оксидных соединений с кристаллической решеткой, имеющей значительное число плоскостей легкого скольжения. Это в свою очередь приводит к снижению трибологических качеств межконтактных оксидных образований и к снижению, соответственно износостойкости режущих инструментов. Предварительное радиационное облучение твердых сплавов гамма-квантами источника кобальт-60 способствует выходу из структуры твердого сплава и обеспечивает некоторое повышение износостойкости твердосплавных режущих инструментов [2]. При этом величина относительной диэлектрической проницаемости оксидных образований также снижается.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 3882 – 74 (с дополнениями).
2. Тюрин Ю. И. Химвозбуждение поверхности твердых тел. Томск, ТГУ, 2001. – 622 с.

#### РЕЦИКЛИНГ В ПРОИЗВОДСТВЕ ГЕНЕРАТОРОВ ТЕХНЕЦИЯ-99М ДЛЯ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ

Е.А. Нестеров, Е.А. Ильина, Л.А. Ларионова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [nea@tpu.ru](mailto:nea@tpu.ru)

Мировое производство сорбционных генераторов технеция-99м основано на использовании молибдена-99, выделяемого из продуктов деления урана-235, а также при нейтронной активации обогащенных мишеней молибдена-98. Более 90% Mo-99 для генераторов технеция-99м производится при делении высокообогащенного урана на 5 ядерных реакторах (NRU в Чок-Ривер, Канада, HFR в Петтене, Нидерланды,

BR-2 на Флёрюсе, Бельгия, OSIRIS в Сакле, Франция и SAFARI-1 на Пелиндабе в Южной Африке) [1]. При делении урана-235, помимо Мо-99, образуется более 20 долгоживущих радионуклидов с периодами полураспада от 0,1 до 60 дней и с массовыми числами от 72 до 161, в т.ч. образуются и  $\alpha$ -излучающие изотопы трансурановых элементов (например,  $^{239}\text{Pu}$ ). Все это требует проведения тщательной очистки целевого радионуклида от продуктов деления с последующей их утилизацией.

Альтернативой урановому является производство молибдена-99 на исследовательских среднепоточных реакторах, имеющихся в разных странах, основанного на использовании реакции радиационного захвата ( $n,\gamma$ ). Такие технологии были реализованы и организовано производство генераторов технеция-99м на реакторах ВВР-СМ в Ташкенте, Узбекистан [2] и на реакторе ИРТ-Т в Томске, Россия. Нарбатываемый Мо-99 имеет низкую удельную активность, что приводит к необходимости адсорбции на колонку генератора большой массы дорогостоящего молибдена (порядка 200 мг против 5 мг из «осколочного»  $^{99}\text{Mo}$  по урановой технологии). Для повышения рентабельности производства генераторов технеция-99м, снижения себестоимости и экологической нагрузки на окружающую среду была разработана технология регенерации молибдена из жидких и твердых радиоактивных отходов производства. Одновременно с этим решается вопрос с утилизацией генераторных колонок медицинскими учреждениями и задача создания рециклического экологически чистого производства с минимальным количеством радиоактивных отходов. В этой связи, был проведен комплекс исследований, позволивший разработать способы регенерации с эффективностью более 98%.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФ в лице Минобрнауки России (проект № RFMEFI57514X0034).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Non-HEU Production Technologies for Molybdenum-99 and Technetium-99m // IAEA Nuclear Energy Series 2013. No. NF-T-5.4.
2. U. Salikhbaev, S. Khujayev, S. Baytelesov, F. Kungurov, A. Boltabaev, Possibility of Production of Molybdenum-99 Using Neutron Activation at the WWR-SM Research Reactor with LEU Fuel. [http://www.rertr.anl.gov/RERTR33/pdfs/S12-P9\\_Salikhbaev.pdf](http://www.rertr.anl.gov/RERTR33/pdfs/S12-P9_Salikhbaev.pdf)
3. Ryabchikov A.I., Skuridin V.S., Nesterov E.A., Chibisov E.V., Golovkov V.M.. Obtaining Molybdenum-99 in Research Reactor IR-T With Using Resonance Neutrons // Nuclear Instruments and Methods in Phys. Res., 2004, B 213, p. 364-368.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ФАКЕЛЬНОГО РАЗРЯДА, ГОРЯЩЕГО В ЗАПЫЛЁННЫХ СРЕДАХ

Ю.Ю. Луценко, Д.В. Орехов, А.Д. Побережников

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [mjkrasdim@mail.ru](mailto:mjkrasdim@mail.ru)

Высокочастотный факельный разряд является перспективным источником плазмы для проведения различных [1] технологических процессов. Проведение процессов по плазменной переработке веществ целесообразно проводить не в плазменной струе, а непосредственно в разрядной зоне. В этом случае эффективность процесса плазменной переработки вещества возрастает. При введении вещества в разряд его характеристики меняются. Соответственно изменяются его комплексное сопротивление и коэффициент преобразования электромагнитной энергии в тепловую энергию.