

В дальнейшем ставится задача обосновать образование регулярного микрорельефа на сферической дорожке качения наружных колец роликовых радиальных сферических подшипников, а также на образующей поверхности бочкообразных роликов, применив операции перекрестного шлифования и суперфинишерования, что в конечном итоге даст возможность повысить ресурс подшипников качения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Общий каталог. 600 RU, SKF, 2006. - 1129с. 2. Michell A. G. M. Lubrication: Principles and Practice - London and Glasgow Blackie and Son, 1950. 3. Бартон. Влияние двухмерной синусоидальной шероховатости на характеристики несущей способности слоя смазки // Техническая механика, 1963, №2 с. 154-155. 4. Кривко Г. П. Основы совершенствования способов и технологических процессов механической обработки деталей подшипников. - Мн.: УП «Технопринт», 2001.-220 с. 5. Ящерицын П.И., Филонов И.П., Кривко Т.П. Совершенствование процессов шлифования сферических торцовых поверхностей тел качения роликовых подшипников // Доклады АН БССР, 1978, №8, с.724-727.

УДК 621.039.7

Куликов И.С., Каменев А.Я., Климова Л.А., Глембоцкий А.В., Ширвель П.И.

РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ВЯЗКОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ДЕЗАКТИВАЦИИ И ОЧИСТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

*ГНУ Объединенный институт энергетических и ядерных исследований - Сосны ИАН Беларуси,
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

В статье описаны возможные области применения вязкой композиции и представлены результаты патентных и литературных исследований. Авторы разработали свой вариант пасты для дезактивации и описали основные ее преимущества.

В ядерной энергетике сформировалась особая область очистки поверхности, называемая дезактивация. Как правило, очистка производится в растворах поверхностно-активных веществ, смесей минеральных кислот с ингибиторами коррозии и т.д. Однако, существуют такие изделия, которые по весогабаритным характеристикам невозможно погрузить в раствор или необходимо очищать лишь локальные зоны изделий, в таких случаях удобнее всего использовать дезактивирующие пасты. В нашей лаборатории разработана специальная паста, с помощью которой можно очистить и дезактивировать нержавеющие и черные стали, медные, латунные, титановые, алюминиевые и других сплавы, а также керамические и стеклянные материалы, лакокрасочных и полимерных покрытия и другие материалы от наносных радиоактивных отложений.

Паста может быть также использовано в других областях народного хозяйства, где необходимо осуществлять очистку металлических поверхностей от ржавчины, окисных пленок и других загрязнений перед нанесением покрытий, для очистки сварных швов при производстве ремонтных работ, в городском хозяйстве, в сфере теплофикации, а также кузовного ремонта легковых автомобилей и ряда других областей. Паста очищает металлические и иные поверхности путем воздействия на них химически активной композицией, обладающей сорбционными свойствами, которая существует в виде вязкой, липкой массы, удерживающейся, как на горизонтальной, вертикальной, так и на потолочной плоской поверхности.

При работе АЭС в течение суток образуется до 100 г продуктов коррозии. Таким образом, с течением времени работы станции внутри первого контура количество продуктов коррозии неуклонно возрастает и при этом прогоняется через активную зону реактора, где под действием нейтронов образуется радиоактивные нуклиды. Эти нуклиды захватываются гидроокислами железа и вместе с ними осаждаются на внутренней стороне трубы главного трубопровода, на деталях насосов, в застойных зонах, в вентилях и других элементах оборудования АЭС. Вследствие этого, затрудняется обслуживание и ремонт оборудования, возрастает совокупное дозовое облучение

персонала, увеличиваются затраты на эксплуатацию АЭС. Поэтому периодически возникает необходимость в химической дезактивации оборудования, что также связано с большими затратами. Помимо этого, возникает проблема утилизации громадного количества жидких радиоактивных отходов.

Известно, что дезактивирующие растворы функционируют неэффективно, так как с поверхностью загрязненного металла контактирует незначительный объем раствора. Более эффективно используется химически активные составляющие в составе вязких композиций наносимых на поверхность в виде тонкого слоя толщиной 1-2 мм. Использование композиции не приводит к образованию большого количества ЖРО.

Суда по литературе и полученным патентам, в мире идет активный поиск новых составов гелей и вязких композиций. Например, известен способ обработки поверхности с помощью очистного геля, его применение и очистной гель [1]. Способ заключается в нанесении химически активного геля на дезактивируемую поверхность, причем, гель обладает свойством высыхания. После того, как он произвел свое функциональное действие, его удаляют с поверхности встряхиванием, обстукиванием или другим способом в виде компактных кусочков и частиц, которые впитали радиоактивные загрязнения. Гель состоит из коллоидного раствора, в состав которого входят смесь из пирогенетического кремнезема с осажденным кремнеземом, активного очищающего агента и окислительного агента, причем, в качестве активного агента используется азотная кислота, а так же $\text{Ce}(\text{NO}_3)_4$ или $(\text{NH}_4)_2 \text{Ce}(\text{NO}_3)_6$. В качестве активного агента используют также соляную, серную, фосфорную кислоты и их смеси. Недостатком этого способа обработки является длительное время использования 2-5 часов и более, недостаточно высокий коэффициент очистки на уровне 10-15 крат от фиксированных на поверхности алюминия и нержавеющей стали металлических окисных отложений, образование твердых частиц сложного состава, которые могут попасть в активную зону атомного реактора, в арматуру, уплотнения, а также сложность утилизации образующейся массы.

Известен способ удаления радиоактивных загрязнений, состоящий в снятии радиоактивных загрязнений путем нанесения на очищаемую поверхность пленкообразующего состава на основе поливинилового спирта, в который вводят тонкоизмельченный клиноптилолит и карбонат натрия, или нитрит натрия [2]. После затвердения пленки, она обрабатывается раствором кислоты, с которой реагирует карбонат с выделением газа, что способствует отслаиванию покрытия. Недостатком способа является то, что данный состав не может дезактивировать поверхность нержавеющей и черной стали с фиксированными окислами и отложениями в силу отсутствия в составе пленки химически активных компонент, которые используются только на заключительной стадии в виде азотной, серной, соляной, фосфорной и щавелевой кислот для вспучивания пленки.

Известен способ удаления железо-окисных отложений с помощью пасты под названием «Целогель», предложенной сотрудником Института органической химии им. Н.Д. Зелинского В.В.Патрикеевым и состоящей из смеси соляной кислоты, уротропина, тонкоизмельченной бумаги и жидкого канторского клея или жидкого стекла, которую наносят на очищаемую поверхность и выдерживают на ней при комнатной температуре 0,5-12 часов [3]. Недостатком предложенной композиции является длительность ее воздействия, склонность к разжижению в течение времени использования, сложность приготовления, недостаточная сорбционная способность, кроме того, она с трудом наносится на очищаемую поверхность и не позволяет использовать напыление, валик, кисть.

Полученная нами паста способна дезактивировать и очищать металлические и иные поверхности оборудования АЭС от радиоактивных загрязнений, высокотемпературных отложений, окислы. Она существует в виде вязкой, липкой массы, способной удерживаться как на горизонтальной, так и на вертикальной. Воздействует на поверхность, быстро, разрушая окисные отложения, пленки, ржавчину, впитывает и удерживает продукты реакции, а после использования, остается в исходном состоянии и легко удаляется с поверхности.

Композиция прозрачна и вязка. Соотношение компонентов выбиралось из условий приготовления композита и максимально быстрого его воздействия на металло-окисные отложения и радиоактивные загрязнения.

Воздействие γ -облучения на предложенную композицию дозой 5-10 Мрад в течение 5 часов показало, что она под воздействием облучения сохраняет свою консистенцию и функциональные свойства.

При повышении температуры до 60-80° С композиция вспучивается и высыхает, оставаясь прозрачной, а при прокаливании обугливается и превращается в черную сажеподобную массу с минимальным выделением летучих продуктов. Таким образом, композиция после нанесения и

насыщения преобразованными радиоактивными продуктами взаимодействия может быть скомпактирована термическим разложением, и захоронена в весьма компактном виде. В состав композиции входят из простых веществ: флокулянт, сорбент и химически активная добавка, которая синергетически воздействует на поверхность, доставляя к ней химически активное вещество и сорбируя продукты реакции. Вязкая композиция может быть использована при снятии оборудования АЭС с эксплуатации с целого дезактивации массивных изделий из нержавеющей стали перед переплавкой, а также другого оборудования и механизмов поверхностно загрязняющих радионуклидами.

Композиция состоит из недефицитных, легко утилизируемых, водорастворимых компонентов и легко приготавливается на месте использования. Испытания композиции в лабораторных условиях показали, что даже застарелая ржавчина разрушается и отделяется от поверхности стали в течении 15-20 минут. Композиция может быть использована для очистки сварных швов нержавеющей сталей от сварочных окисных пленок. Композиция не содержит вредных веществ.

В настоящее время на данный состав подана заявка на изобретение.

Состав композиции может быть модифицирован в зависимости от конкретной задачи. Композиция может использоваться в широком диапазоне температур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способ обработки поверхности с помощью очистного геля, его применение и очистной гель. Патент RU № 2291895 C2, (G21F 9 /00, C23G 1/14, 1/02, C11B 10/02)/ ФОР Сильвен (FR), ФУРНЕЛЬ Брюно (FR), ФУЭНТ Поль (FR), ЛАЛЛО Иван (FR); Бюл. №2, 2007 г. 2. Способ удаления радиоактивных загрязнений. Патент SU №1797387 A1 (G21F 9 /28)/ Рыбаков К.А., Ковалева В.Л., Тимофеев С.Н., Назарова В.В.; Заявитель(и): Всесоюзный научно-исследовательский институт неорганических материалов им. акад. Бочвара А.А.; Бюл. №4, 1997 г. 3. Седов В.М., Крутиков П.Г., Шишкунов В.Г. Физико-химические методы исследования внутриконтурных химических процессов в системах атомных энергетических установок.-Л.-1980.-ЦНИИ Атоминформ.- ВНИИПИ Энергетической технологии, С.5.

УДК 621.039.7

Куликов И.С., Каменев А.Я., Климова Л.А., Левчук А.В., Ширвель П.И.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОЙ ПОЛИРОВКИ В ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

*ГНУ Объединенный институт энергетических и ядерных исследований – Сосны НАН Беларуси,
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

В статье описаны процесс электролитно-плазменной полировки и ее области применения. Авторы предлагают использовать метод электролитно-плазменной полировки для дезактивации и очистки поверхности оборудования АЭС.

В настоящее время для очистки, травления, электрополирования и дезактивации поверхности конструкционных материалов АЭС широко используются различные химически активные растворы и композиции, часто включающие агрессивные коррозионно опасные, летучие, ядовитые, горючие компоненты, в том числе на основе смесей сильных кислот.

В качестве альтернативы предложены слабые водные растворы нейтральных солей, в которых под воздействием электрического тока эффективно очищается поверхность черных, углеродистых, нержавеющей сталей и других материалов и которые легко самоочищаются от шлама и радионуклидов простым отстаиванием.

На основе экспериментальных исследований процесса очистки, полировки, дезактивации в растворах различного состава и исследований поверхности широкого круга материалов с использованием методов гравиметрии, металлографии и микроскопии, получены данные о влиянии состава сталей, их структуры, напряженного и деформированного состояния, сварки, при