

УДК 621.039.7:667.653

Проведено аналіз нормативної документації, яка визначає вимоги до показників якості локалізуючих пилопригнічуючих покриттів (ЛПП) з локалізуючим ефектом, також проаналізована існуюча патентна і науково-технічна література з радіаційно стійких складів

Ключові слова: об'єкт «Укриття» (ОУ), пилопригнічення, покриття

Проведен анализ нормативной документации, определяющей требования к показателям качества локализующих пылеподавляющих покрытий (ЛПП) с локализирующим эффектом, также проанализирована существующая патентная и научно-техническая литература по радиационно-стойким составам

Ключевые слова: объект «Укрытие» (ОУ), пылеподавление, покрытие

The analysis of regulatory documentations that determining the requirements to quality of localizing dust-control coverings (DCC) with localizing effect, also the existing patent and scientific-technical literature on radiation-resistant structures is analyzed

Keywords: "Shelter" object (SO), dust control, covering

ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ О ЛОКАЛИЗУЮЩИХ ПЫЛЕПОДАВЛЯЮЩИХ ПОКРЫТИЯХ

Н. П. Черникова

Аспирантка

Кафедра радиозащиты и экологической
безопасности

Севастопольский национальный университет
ядерной энергии и промышленности
ул. Курчатова, 7, г. Севастополь, 99033

Контактный тел.: 095-553-30-79
E-mail: chernikova2007@ukr.net

1. Введение

В ОУ находится значительное количество мелкодиспергированного топлива, которое образовалось во время аварии и в последующие годы в результате физико-химического и биологического воздействия на ТСМ. Топливная пыль представляет опасность с точки зрения внутреннего облучения человека и распространения радиоактивных веществ за пределы дислокации с загрязнением окружающей среды. По аэрозольным диаметрам топливная пыль ОУ характеризуется диапазоном 1 - 250 мкм. Субмикронные фракции топливной пыли в ОУ по разным оценкам составляют в среднем не более 4% активности. В качестве верхнего предела рассматривается аэродинамический аэрозольный диаметр 250 мкм. Скорость гравитационного оседания частиц пыли такого размера составляет 85 см/сек. Эти частицы не являются респираторными, однако могут переноситься воздушным потоком и формировать радиоактивное загрязнение.

Кроме топливной в ОУ также присутствует значительное количество нерадиоактивной пыли, образование которой связано с деградацией строительных конструкций и разрушением сухих пылеподавляющих покрытий.

Образование этой пыли продолжается вследствие повреждения конструктивных и строительных материалов под воздействием старения и климатических факторов. В процессе выполнения работ на ОУ образование пыли стимулируется проведением монтажных

(демонтажных) работ, а также созданием монтажных проемов в стеновых перегородках и потолочных перекрытиях посредством их бурения.

Уменьшение аэрозольной активности воздуха путем предупреждения пылеобразования является одной из главных задач при снятии с эксплуатации атомных электростанций (АЭС) и исследовательских ядерных реакторов, особенно на этапе демонтажа систем, элементов установки, оборудования и т. п.

Пылеподавление – это предотвращение распространения радиоактивных частиц в виде дисперсионных аэрозолей с твердой дисперсной фазой, а защитное полимерное покрытие для улучшения радиационной обстановки, обладающее способностью в течение времени эксплуатации предотвращать распространение радиоактивных загрязнений в окружающее пространство называется локализующим пылеподавляющим покрытием (ЛПП).

В настоящее время разработан целый ряд защитных полимерных покрытий, используемых для улучшения радиационной обстановки на объектах атомной энергетики и промышленности.

ЛПП наносят на поверхности зданий и сооружений (бетон, штукатурка, плитка и т.д.), почвы (супесь, суглинок, песок, чернозем и т.д.), дорожные покрытия (асфальт, гравий и т.д.), поверхности металлоконструкций и подлежащего демонтажу оборудования и т.п.

2. Постановка целей и задач научного исследования

Целью данной работы является анализ нормативной документации определяющей требования к показателям качества ЛПП с локализирующим эффектом также анализ существующей патентной и научно-технической литературы по радиационно-стойким составам. Выбор полимерной основы для создания защитных полимерных пылеподавляющих композиций с локализирующим эффектом.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- определить требования к покрытиям;
- рассмотреть существующие полимерные составы;
- проанализировать выбранные пылеподавляющие составы и их эффективность.

3. Результаты исследования

В данное время разработано большое количество защитных полимерных покрытий, используемых для улучшения радиационной обстановки на объектах атомной энергетики и промышленности [8-11]. Они обладают способностью в течение длительного времени эксплуатации предотвращать распространение радиоактивных загрязнений в виде дисперсионных аэрозолей с твердой дисперсионной фазой (пылевидные загрязнения) с пылящих поверхностей в окружающую среду.

Известно, что в качестве полимерной основы при разработке покрытий для улучшения радиационной обстановки используются как водорастворимые (водоразбавляемые) материалы, так и материалы на органических растворителях. Из водорастворимых материалов наиболее широко используется поливиниловый спирт [1]. Необходимость проведения работ по улучшению радиационной обстановки в условиях воздействия атмосферных осадков, химически-агрессивных сред и т. п. потребовала создания покрытий, в которых в качестве полимерной основы используется поливинилбутираль, метилполиамидные смолы, эпоксидные связующие, фторсодержащие полимеры, перхлорвиниловые полимеры и композиции на основе их смесей.

Провели анализ нормативной документации [2-7], которая определяет требования к лакокрасочным покрытиям (пылеподавляющие, локализирующие и защитные свойства), показал что, единственным нормативным документом, в котором изложены требования, относящиеся к локализирующим пылеподавляющим защитным покрытиям, является ГОСТ Р 51037.

Поэтому в конкретных условиях (на объектах атомной энергетики и промышленности) эксплуатации материалов, предназначенных для снижения содержания твердых аэрозолей в воздухе, определяющими является ряд характеристик:

1) обеспечивать величину степени окомкования мелкодисперсных фракций ТСМ не менее чем на 90% при размере частиц не менее 1мм. Степень окомкования локализирующим пылеподавляющим защитным полимерным покрытием - массовая доля фракции твердой дисперсионной фазы (пыли) дисперсионной аэрозоли с диаметром частиц выше критического, выраженная в процентах от общего количества вещества,

после обработки его пылеподавляющим полимерным составом. Примечание - Критический диаметр частиц - максимальный диаметр частиц дисперсионной аэрозоли, которые могут быть перемещены ветром со скоростью не более 10 м/с;

2) выдерживать эквивалентную дозу облучения до 10 рад (гамма-и альфа-излучения);

3) состав и покрытие на его основе должны отвечать требованиям пожаро- и взрывобезопасности;

4) при деструкции (термической, радиационной) покрытие не должно выделять вредных примесей в окружающую среду (в том числе и при проведении технологических операций по удалению ТСМ);

5) технология нанесения состава должна предусматривать возможность пропитки скоплений ТСМ не менее чем на 5-10 см за один слой и в дальнейшем подрастворение его при нанесении последующих слоев покрытия с целью увеличения глубины пропитки до 20-30 см.

6) обеспечивать возможность распыления как при помощи пневматических распылителей, так и при помощи распылителей высокого давления;

7) не оказывать коррозионного воздействия на металлические и бетонные поверхности;

8) водоразбавимый или водорастворимый состав должен сохранять свои эксплуатационные и технологические характеристики при температуре окружающего воздуха от 5 до 40⁰С;

9) покрытие должно обладать водо-, атмосферно- и химстойкостью в течение всего срока эксплуатации (12 месяцев);

10) покрытие должно выдерживать кратковременное воздействие температур до 100⁰С;

11) составы должны представлять собой одно- (двух-) компонентную композицию;

12) жизнеспособность готовых к употреблению композиций не менее 12 месяцев.

Исходя из вышеизложенных требований, в настоящей статье в качестве полимерных материалов для разработки композиций, предназначенных для фиксации мелкодисперсных пылевидных фракций ТСМ, рассматриваются полимерные связующие водорастворимого и водоразбавляемого типа.

3.1 Полимерные композиции на основе водорастворимых материалов

К водорастворимым полимерным композициям относятся материалы, представляющие собой водные растворы пленкообразующих веществ с добавками стабилизаторов и некоторых других вспомогательных веществ в зависимости от области их применения. В качестве пленкообразующих веществ используются водорастворимые спирты, в частности, поливиниловый спирт, фенолоспирты [12-13].

3.2 Полимерные композиции на основе водоразбавляемых материалов

К водоразбавляемым полимерным материалам дисперсионного типа относят материалы, представляющие собой суспензии пигментов, наполнителей в водных дисперсиях пленкообразующих веществ типа синтетических полимеров с добавкой эмульгаторов, диспергаторов и других вспомогательных веществ в зависимости от области применения полимерной ком-

позиции (например, комплексонов, нейтронных ядов, ингибиторов коррозии и т.д.). Водоразбавляемые композиции подразделяются между собой по типу пленкообразующего вещества:

3.2.1 Материалы на основе натуральных и синтетических латексов

Латексы представляют собой коллоидные системы синтетических или натуральных полимеров [14-18].

Латексы синтетические - коллоидные системы, представляющие собой водные дисперсии синтетических полимеров, стабилизированных эмульгаторами (поверхностно-активными веществами). В зависимости от химического строения полимера латексы подразделяют на:

- основе бутадиен-стирольных латексов;
- основе поливинилацетата и его сополимеров;
- основе водных дисперсий поливинилхлорида, его сополимеров и их смесей;
- основе полиакрилатов и их сополимеров с полисилоксанами
- основе полиуретановых дисперсий;

3.2.2 Материалы на основе фенолформальдегидных смол.

3.2.3 Материалы на основе фторсодержащих полимеров.

На основе исследованных пылеподавляющих материалов, перечисленных в данной статье, можно сделать такие выводы.

Использование раствора поливинилового спирта в качестве полимерного связующего позволяет получить покрытия, которые соответствуют требованиям пожаро- и взрывобезопасности; не токсичны; радиационная стойкость покрытий на их основе составляет 5×10^8 Рад. Высокие адгезионные характеристики (хорошая смачивающая способность), возможность послойного нанесения с подрастворением каждым из последующих слоев ранее нанесенного покрытия, позволяет получить заданную глубину пропитки. Существенными недостатками покрытий на основе ПВС является их низкая водо- и химическая стойкость, высокая дымообразующая способность.

Использование силоксан-акрилатного связующего позволяет получать эмульсии олигоэфирного типа с высоким содержанием сухого остатка (до 50%), благодаря чему можно формировать пленки толщиной до 0,5 мм. Вязкость состава, при этом, остается не высокой, при помощи разбавления водой можно обеспечить вязкость, приемлемую для нанесения распыления. Покрытия на его основе обладают высокой износо-, атмосферо-, тепло- и радиационной стойкостью. Недостатками этого типа материалов являются

неудовлетворительный розлив, стекание при горячей сушке с вертикальных поверхностей, кратерообразование. Однако эти недостатки можно устранить введением соответствующих добавок: ПАВ, растворителей.

Использование смеси раствора поливинилового спирта и силоксан-акрилатной эмульсии позволяет обеспечить достаточно полную пропитку ТСМ по всему объему, благодаря присутствию поливинилового спирта, а силоксан-акрилатная эмульсия позволяет значительно снизить коэффициент дымообразования покрытия, что улучшает свойства пожаробезопасности. Покрытия, полученные при нанесении таких составов имеют высокую радиационную стойкость, обусловленную высоким содержанием (более 90%) в пленке органосилоксанового полимера; хорошую смачиваемость по отношению к бетону, нержавеющей стали, черной стали и окрашенным поверхностям, что обусловило их применение для дезактивации различных поверхностей с локализацией радиоактивных загрязнений [19-20].

Использование бутадиен - стирольный латекса марки СКС-65ГП позволяет получить покрытия, обладающие высокими прочностными характеристиками, пожаробезопасные и нетоксичные. Образующееся покрытие сохраняет свои механические свойства 3-4 месяца. Под действием гамма-излучения структура полимера претерпевает существенные изменения: выделяются газообразные продукты: водород, метан, диоксид углерода пропан. Количество газообразных продуктов радиолитического распада увеличивается с ростом дозы облучения. Радиационная стойкость покрытия составляет до 5×10^9 Рад.

4. Выводы

Проведенный анализ нормативной документации, показал что, единственным нормативным документом, в котором изложены требования, относящиеся к локализирующим пылеподавляющим защитным покрытиям, является ГОСТ Р 51037.

Рассмотрели существующие полимерные композиции на основа водорастворимых материалов и композиции на основе водоразбавляемых материалов.

С учетом всего вышеизложенного, в качестве полимерной основы для создания защитных полимерных пылеподавляющих композиций с локализирующим эффектом выбраны следующие полимерные связующие: водный раствор поливинилового спирта, силоксан-акрилатную водоразбавимую эмульсию, бутадиен-стирольный латекс марки СКС-65ГП.

Литература

1. Егоров Б. Н. Снимаемые покрытия для улучшения радиационной обстановки в атомной технике /Технический прогресс в атомной промышленности. - М. , 1986, -вып. №3. -с. 18-21.
2. ГОСТ 19465-74 Покрытия полимерные защитные для улучшения радиационной обстановки. Термины и определения.
3. ГОСТ 5.54-79. Покрытия полимерные защитные изолирующие, локализирующие, дезактивирующие и аккумулирующие. Номенклатура показателей.
4. ГОСТ 26078-84 Покрытия полимерные защитные изолирующие, локализирующие и аккумулирующие. Оценка качества.
5. ГОСТ 27486-87 Покрытия полимерные защитные изолирующие, локализирующие и дезактивирующие для защиты помещений и оборудования радиохимических производств и атомных электростанций. Общие технические требования.

6. ГОСТ 27891-88 Покрyтия полимерные защитные изолирующие, локализирующие, дезактивирующие и аккумулярующие. Метод определения качества снимаемости.
7. ГОСТ 26844-86 Покрyтия полимерные защитные для улучшения радиационной обстановки. Метод определения коэффициента дезактивации и времени защитного действия по отношению к растворам бета - излучающих радионуклидов.
8. А. С. СССР №982342.
9. А. С. СССР №1245411.
10. А. С. СССР №117424.
11. ТУ 6-10-1114-77 Эмаль ЭП-525.
12. Бовей Ф. Действие ионизирующих излучений на природные и синтетические полимеры. - М., 1959
13. Ушаков С. Н. Поливиниловый спирт и его производные. - М.: ИЗД. АН СССР, 1960. -т. 2. - 446с.
14. Лосев И. П., Тростянская Е. Б. Химия синтетических полимеров. - М.: Химия, 1971.
15. Елисеева В. И. Полимерные дисперсии. - М.: Химия, 1980. -296с.
16. Синтетические латексы: физико-химические основы синтеза, стабилизация и применение. - М., 1978. -73с.
17. Дринберг С. А., Верхованцев В. В. Органодисперсионные лакокрасочные материалы и покрытия. -М.: химия, 1976. -144с.
18. Самородов В. Т., Доронин А. С., Спиридонова Г. Н. Натуральный латекс: получение и свойства. - М., 1991. -62 с
19. Отчет по тестированию пылеподавляющих составов. Документ SIP UNI 04 10 DTR 00 000, Славутич, 2004.
20. SIP UNI 02 10 TEP 03 000 «Программы тестирования пылеподавляющих составов».

Приведені результати дослідження процесів відстоювання фероціанідів заліза при незначних концентраціях твердої фази. Встановлено низьку ефективність традиційних та нових флокулянтів, необхідність розробки та впровадження нових методів розділення твердої та рідкої фаз

Ключові слова: фероціаніди заліза, активні води, відстоювання, зневоднення

Приведены результаты исследования процессов отстаивания ферроцианидов железа при незначительных концентрациях твердой фазы. Установлена низкая эффективность традиционных и новых флокулянтов, необходимость разработки и внедрения новых методов разделения твердой и жидкой фаз

Ключевые слова: ферроцианиды железа, активные воды, отстаивание, обезвоживание

The results of settling processes of iron ferrocyanide sludge for small solid phase concentrations were presented. Low effectiveness of traditional and new flocculants was discovered. It was found that development and application of new methods for solid and liquid phases separation is very necessary

Keywords: iron ferrocyanides, active water, settling, dewatering

УДК 532.63

ВІДСТОЮВАННЯ ОСАДІВ ФЕРОЦІАНІДІВ ЗАЛІЗА

Я.В. Радовенчик
Молодший науковий співробітник
Кафедра екології та технології рослинних полімерів
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"
пр. Перемоги, 37, корпус 4, м. Київ, 03056
Контактний тел.: 093-697-62-71
E-mail: r.yar@ukr.net

1. Вступ

Отримання атомної енергії завжди супроводжується забрудненням довкілля радіоактивними ізотопами, що вимагає виконання широкої гами відповідних заходів для мінімізації негативного впливу на живі об'єкти. Для України вказані проблеми значно гостріші та актуальніші, оскільки в результаті аварії на ЧАЕС в довкілля вже було викинуто значну кількість ізотопів Cs-137 та Sr-90. Тепер значна частина території для приведення її ступеню забруднення до прийнятних для

проживання рівнів потребує видалення та захоронення забруднених речовин та матеріалів. Значна частина викинутих ізотопів акумульована в поверхневих водоймах на території України та її сусідів. Багато активних відходів утворюється при роботі АЕС також у вигляді забрудненої рідкої фази. Тому видалення ізотопів Cs-137 та Sr-90 представляє собою окрему масштабну частину комплексної проблеми дезактивації довкілля та попередження його забруднення.