

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ Держатомрегулювання України від 19.11.2007 р. №162 «Про затвердження загальних положень безпеки атомних станцій» (НП 306.2.141-2008).
2. Норми радіаційної безпеки України. Доповнення: радіаційний захист від джерел потенційного опромінення (НРБУ-97/Д-2000) (ДГН 6.6.1.-6.5.061-2000).
- 3 Соловьев С.П. Аварии и инциденты на атомных станциях: учебное пособие по курсам «Атомная электростанция», «Надежность и безопасность АЭС». Обнинск: ИАЭ, 1992. 299 с.

УДК 666.762

ФОРМУВАННЯ ВОГНЕЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ В КРЕМНЕЗЕМИСТИХ ПОКРИТТЯХ ПО ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛАХ

Скородумова О.Б., д.т.н., с.н.с., Тарахно О.В., к.т.н., доц.,
Чеботарьова О.М., ад'юнкт, Гапон Ю.К., к.т.н.

Національний університет цивільного захисту України
Emen Fatih Mehmet, Prof., Dr., Burdur Mehmet Akif Ersoy University Istiklal
Campus, Turkey

Підвищення вогнестійкості текстильних матеріалів є однією з важливих проблем, так як вони можуть витримувати тільки короточасну дію вогню, але при цьому відбувається часткове або повне руйнування тканини.

Підвищити вогнестійкість тканини можна шляхом просочення розчинами антипіренів, проте це не вирішує проблему кардинально: водорозчинні неорганічні сполуки, що використовуються в якості антипіренів, легко вимиваються з тканини при пранні. Нанесення кремнеземистих покриттів на тканину шляхом просочення золями кремнійорганічних сполук вирішує проблему вимивання покриття, проте створює додаткові складності в момент нанесення композиції на тканину.

На вогнестійкість текстильних матеріалів впливає, в першу чергу, якість нанесення на них вогнестійкого покриття. Основними вимогами до вогнестійких покриттів по тканинах є збереження еластичності тканини і забезпечення однорідності по фазовому складу і товщині покриття.

Відомо, що однорідність гелів SiO_2 буде максимальною, якщо паралельно-послідовні реакції гідролізу і поліконденсації кремнійорганічних компонентів розділити в часі: забезпечити найбільш повне протікання реакції гідролізу до початку, або, принаймі, при малій швидкості реакції поліконденсації, таким чином, щоб переважаючим був процес гідролізу. В такому випадку, використовуючи відповідні каталізатори гідролізу, можна ініціювати заданий механізм поліконденсації і отримати заздалегідь заплановану структуру гелю.

Просочення текстильних матеріалів найбільш доцільно проводити в індукційному періоді дозрівання золю, тобто тоді, коли в'язкість золю практично не змінюється і мінімальна.

Кремнійорганічні сполуки досить легко гідролізуються і схильні до поліконденсації з утворенням первинних гелевих частинок SiO_2 . В індукційному періоді дозрівання золю відбувається утворення первинних агломератів, їх зростання в процесі перекоденсації і формування первинних наночастинок. Зовнішній вигляд, плинність і оптична щільність золю при цьому не змінюється.

Однак, при досягненні критичних розмірів гелевих частинок утворення агрегатів наночасток кремнезему за рахунок дії ван-дер-ваальсових сил призводить до різкого зниження плинності золю і подальшої коагуляції. Тривалість індукційного періоду дозрівання золю залежить від кінетичних параметрів проведення реакцій гідролізу і поліконденсації.

Відомо, що найвищу стійкість до коагуляції і плинність золі SiO_2 набувають в інтервалах рН менше 2 і більше 10. Однак використання таких золів для просочення тканин небажано, тому що призводить до часткового руйнування ниток і втрати міцності текстильних матеріалів.

Найбільш доцільно застосовувати золі, одержані в нейтральній області рН (~7). Однак, в цьому інтервалі золі дуже нестійкі і схильні до миттєвої коагуляції. Визначення рН в золях утруднено через наявність у водному розчині колоїдних частинок SiO_2 (полікремнієвої кислоти) і органічного розчинника. Крім того, на характер і швидкість поліконденсації впливає наявність і кількість функціональних груп на поверхні первинних наночастинок SiO_2 в золі.

У зв'язку з цим було доцільним вивчити процес старіння золів SiO_2 в індукційному періоді і його вплив на формування вогнезахисних властивостей в кремнеземистих покриттях по текстильних матеріалах.

В якості вихідних компонентів використовували хімічні чисті реагенти: метилтриетоксисилан, тетраетоксисилан, а також технічні продукти: етилсилікат марок 32 і 40. Золі SiO_2 отримували в присутності різних органічних розчинників (етанолу, ацетону, бутанолу, етилацетату, бутилацетату), а також різних кислотних (HCl , HNO_3 , H_3PO_4) і лужних (NaOH , NH_4OH) каталізаторів.

Вплив кінетичних параметрів проведення гідролізу і поліконденсації на фазовий склад експериментальних золів і якість вогнестійких покриттів вивчали за допомогою інфрачервоної спектроскопії (інфрачервоний Фур'є-спектрометр Tensor 27) та диференційно-термічного аналізу (дериватограф ОД-103). Мікроструктуру покриттів по тканинах досліджували за допомогою оптичного мікроскопа (XS-3320) у відбитому світлі при різному збільшенні.

Інфрачервоні спектри експериментальних золів представлені набором характеристичних смуг поглинання коливання зв'язків полікремнієвої кислоти: $\equiv\text{Si-OH}$ (960cm^{-1}), $\equiv\text{Si-O}$ (800 , 1090cm^{-1}), $\equiv\text{Si-OR}$ (1390 , 1450 , 1550cm^{-1}) і -O-N (3640cm^{-1}).

Ступінь завершеності процесу гідролізу в експериментальних золях оцінювали, розраховуючи відношення інтенсивності смуг поглинання коливання зв'язків $\equiv\text{Si-OR}$ і $\equiv\text{Si-OH}$.

Непрямою характеристикою ступеня поліконденсації в золі може служити оцінка співвідношення груп $\equiv\text{Si-OH}$ і $\equiv\text{Si-O}$. Гідрофільні силанольні групи $\equiv\text{Si-OH}$ розташовуються на поверхні колоїдних частинок. При їх конденсації утворюються місткові зв'язки $\equiv\text{Si-O-Si}\equiv$ між частинками, прискорюючи процес коагуляції. Таким чином, відношення інтенсивностей цих смуг може показати, наскільки активно йде поліконденсація.

Відношення $\equiv\text{Si-OR} / \equiv\text{Si-O}$ дає уявлення про те, наскільки розділені в часі процеси гідролізу і поліконденсації: чим менше це відношення, тим повніше пройшов гідроліз і тим пізніше почався процес поліконденсації.

Відомо, що при збільшенні силоксанового ланцюга в золі на ІЧ-спектрах це проявляється зниженням інтенсивності смуги коливання зв'язку $\equiv\text{Si-O}$ при 1090cm^{-1} з одночасним її розширенням. Тому було доцільним оцінити співвідношення $\equiv\text{Si-OH} / \equiv\text{Si-O}$, що показує, який процес переважає: утворення

силоксанових сітчастих полімерів (при мінімальних значеннях $\equiv\text{Si-OH} / \equiv\text{Si-O}$) або лінійних полімерів (збільшення співвідношення $\equiv\text{Si-OH} / \equiv\text{Si-O}$).

Мінімальні значення $\text{SiOR} / \text{SiOH}$ зафіксовані на спектрах композицій з використанням в якості органічного розчинника етанолу, каталізатора гідролізу – ортофосфорної кислоти, отриманих в умовах гідролізу без нагрівання у відкритому обсязі з подальшим випаровуванням. Нанесення антипіренів на просочену золам і висушену тканину підвищує адгезію антипірену до гелевого покриття, запобігаючи його вимивання при пранні. Тканини при цьому залишаються еластичними, а покриття не змінює їх зовнішній вигляд. Нанесення розроблених композицій на текстильні матеріали підвищує їх вогнестійкість на 30%. При цьому площа загального пошкодження тканини після випробувань на вогнестійкість знижується в 2 рази, а площа глибокого пошкодження – в 2,5-3 рази.

УДК 699.842:691.175

РОЗРОБКА ТА ОЦІНКА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕПОКСИУРЕТАНОВОЇ МАСТИКИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Скрипинець А.В., к.т.н., Саєнко Н.В., к.т.н., доц., Биков Р.О., к.т.н., доц.,
Харківський національний університет будівництва та архітектури

Григоренко О.М., к.т.н., доц.,

Національний університет цивільного захисту України

Березовський А.І., к.т.н.,

Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля

На сьогоднішній день технічний стан пасажирських вагонів рухомого складу залізниць України характеризується значним зносом (близько 85 %) [1, 2]. Зважаючи на відсутність інвестицій, спрямованих на закупівлю нових пасажирських складів, є актуальним вдосконалення рухомого складу з найменшими матеріальними втратами.

Застосування полімерних композиційних матеріалів (ПКМ) в поїздах забезпечує їх здешевлення, довговічність, зниження ваги і зменшення витрат на експлуатацію. У той же час застосування ПКМ в пасажирських поїздах може привести до підвищення ризику їх загоряння та загибелі пасажирів.

Також в процесі експлуатації пасажирського рухомого парку підвищується рівень вібрації і шуму, які знижують комфортабельність перебування пасажирів при перевезеннях [3]. Вібрація, впливаючи на організм пасажирів, призводить до дратівливості, головного болю, погіршення уваги, збільшення ймовірності захворювання неврозами.

Тому актуальною науково-практичною задачею є створення ПКМ зі зниженим рівнем горючості та підвищеними вібродемпфуючими властивостями для облицювання внутрішніх металевих поверхонь залізничного рухомого складу (бокові стіни, салонні перегородки) з метою забезпечення їх пожежної безпеки і акустичного комфорту.

Поставлена мета вирішувалась за рахунок використання суміші епоксиуретанових олігомерів та мінеральних наповнювачів на фосфатній та силікатній основі.