

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

**МАТЕРІАЛИ
науково-практичного семінару
«ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИМ СИТУАЦІЯМ
І ЇХ ЛІКВІДАЦІЯ»**



21 лютого 2019 р.
Харків

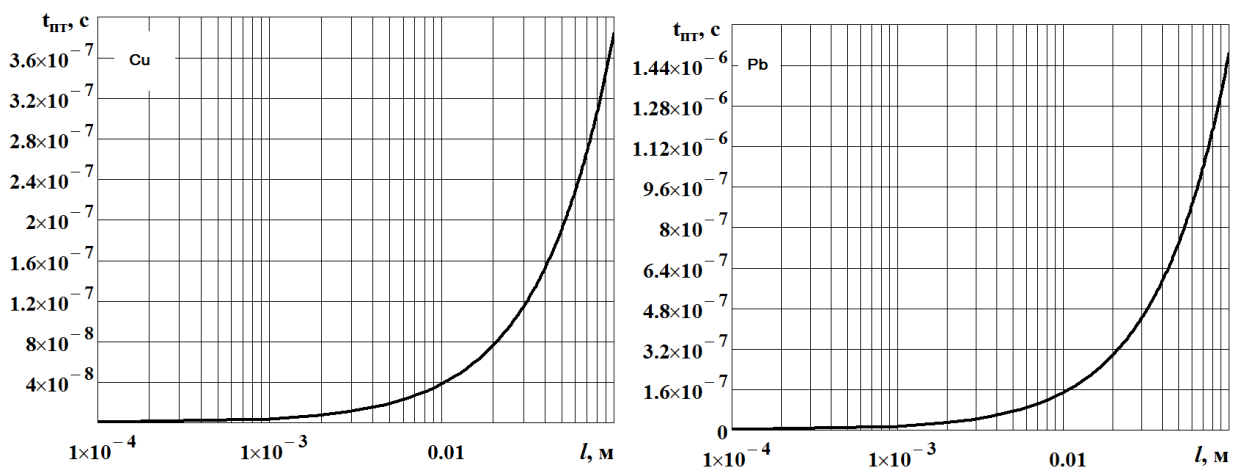


Рисунок 1 – Залежність часу існування паузи струму від довжини мідного та свинцевого ЕВП радіусом $r_0=0,08$ мм

Шляхом варіювання матеріалу та довжини легкоплавкого ЕВП, можливо змінювати тривалість паузи струму від наносекундного (для $l \leq 0,025$ м) до мікросекундного (для $l > 0,025$ м) діапазону, що дозволяє зробити висновок щодо придатності застосування явища вторинного пробоя продуктів детонації під час електричного вибуху легкоплавких провідників для створення швидкодіючих ключів із заданим часом спрацювання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Неш Ч. Факторы влияющие на длительность интервала времени до взрыва проволочек / Ч. Неш, К. Олсен сборник Электрический взрыв проводников / под ред. А. А. Рухадзе — М.: Мир, 1965. — С. 12-22.
2. Ткаченко С.И. Возможные сценарии развития вторичного пробоя при электрическом взрыве проводников в вакууме и воздухе /Ткаченко С.И., Мингалеев А.Р., Романова и др. // Материалы Научно-корординационной сессии «Исследования неидеальной плазмы» под рук. академика В.Е. Фортова, М.: ОИВТ РАН, 2007.- С.46-52.
3. Кучер Д.Б. Особливості конструкції пристрою формування послідовності потужних електромагнітних випромінювань в системах обмеженого об'єму /Кучер Д.Б., Смиринська Н.Б. // Системи обробки інформації: збірник наукових праць / Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба. –Харків, 2017. – №4(150). – С. 11 – 15.

УДК 614.841:678

НОВИЙ ПІДХІД ЩОДО ЗАПОБІГАННЯ ВИНИКНЕННЮ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ, ЗУМОВЛЕНИХ ГОРІННЯМ ПОЛІМЕРІВ

*О.І.Лавренюк, к.т.н., доц., Б.М.Михалічко, д.х.н., проф.,
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

В останні десятиріччя в Україні, як і в цілому світі, простежується тенденція стрімкого зростання темпів виробництва полімерних матеріалів, розширення асортименту виробів на їх основі та впровадження їх у нові сфери життєдіяльності. Це неминуче призведе до подальшого загострення екологічних, економічних та соціальних проблем, зумовлених зростанням кількості надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Адже синтетичні полімери, маючи органічну природу, є надзвичайно пожежонебезпечними, суміші пилу полімерних матеріалів з повітрям – вибухонебезпечними, а продукти їх термічного розкладання, а також горіння, – вкрай токсичними [1].

Розв'язання проблеми, окресленої вище, можливе лише за умови підвищення вимог щодо горючості, схильності до займання, димоутворювальної здатності та токсичності продуктів горіння полімерних матеріалів. Відтак попит на ефективні антипірени на світовому ринку постійно зростатиме.

Робота присвячена пошуку нових хімічних речовин, які б не лише ефективно знижували горючість полімерних матеріалів, а саме матеріалів на основі епоксіамінних композицій, а й добре суміщалися з полімером, не погіршуючи при цьому фізико-механічні властивості. На велику увагу з точки зору можливої антипіренової дії заслуговують сполуки металів. Вони, здебільшого, доступні, відносно недорогі, нетоксичні та не проявляють мутагенного, канцерогенного чи інших шкідливих впливів на організм людини.

В літературних даних наведені відомості щодо застосування неорганічних сполук металів, а зокрема, оксидів, гідроксидів чи солей *s*- та *p*-елементів з метою зниження пожежної небезпеки матеріалів на основі епоксидних смол [2–5]. В основному запропоновані антипірени є хімічно інертними до полімерної матриці і спроможні лише механічно суміщатися з полімером, утворюючи з ним однорідну суміш. Їх застосування призводить до збільшення молекулярної маси композицій, а суміщення їх з полімером є серйозною проблемою в технології отримання і переробки епоксидних композиційних матеріалів у виробі. Оскільки такі антипірени не беруть участі в утворенні структурно полімерної сітки, а суттєве зниження пожежної небезпеки полімерних матеріалів досягається при високому вмісті антипіренів цього класу, то композиції не мають високих фізико-механічних властивостей. Такі антипірени з часом спроможні виділятися на поверхні полімерного матеріалу у вигляді рідини чи кристалічних утворень або екстрагуватися водою, оліями, розчинниками чи миючими засобами.

Зниження схильності до займання та, в цілому, пожежної небезпеки матеріалів органічного походження є особливо ефективним при застосуванні активних антипіренів – речовин, що вступають з матеріалом у хімічну взаємодію [6]. Високу схильність до хімічного зв'язування з різними донорними гетероатомами (N, O, S тощо) органічних речовин з утворенням координаційних сполук виявляють акцепторні атоми перехідних металів багатьох неорганічних солей. Тому новим поколінням антипіренів, які будуть позбавлені недоліків, притаманних інертним антипіренам, можуть виявитися комплексні сполуки *d*-металів. Роботи присвячені виявленню особливостей впливу солей перехідних металів на пожежну небезпеку матеріалів на основі епоксіамінних композицій в останні роки почали активно розвиватися. Вже перші отримані результати свідчать про високу ефективність цього класу антипіренів [7–9].

Особливість застосування таких антипіренів полягає в тому, що на першому етапі шляхом прямої взаємодії неорганічної солі *d*-металу (купрум(II) сульфату, купрум(II) гідроксокарбонату, купрум(II) гексафлуорсилікату, купрум(II) хлориду тощо) з амінім затвердником епоксидних смол – поліетиленполіаміном – отримують кристалічні комплекси, які при введенні в епоксидну смолу беруть участь у формуванні просторової структури полімеру, виконуючи одночасно роль антипірена і затвердника. Варто зазначити, що на відміну від традиційних амінних затвердників епоксидних смол, запропоновані антипірени-затвердники мають значно вищу термоокисну стійкість та не спроможні займатися та самозайматися при нагріванні до температур 450°C та 600°C відповідно.

Введення антипіренів-затвердників в епоксіамінні композиції супроводжується підвищенням термостійкості композицій та збільшенням величини коксованого залишку. Епоксіамінні композиції модифіковані солями *d*-металів мають значно вищі температури займання та самозаймання, нижчу максимальну температуру газоподібних продуктів згорання та втрату маси при горінні порівняно з немодифікованою композицією. В результаті підбору оптимального співвідношення між компонентами, відпрацювання технології інкорпорування антипіренів-затвердників в полімерну матрицю та режиму

затверднення вдалося отримати важкогорючі епоксіамінні композиції з помірною димоутворювальною здатністю, які не поширюють полум'я та є самозгасаючими.

Такі композиції можуть бути використані в якості вогнезахисних покриттів для деревини, в якості компаундів різноманітного призначення, для монтажу підвісних стель вестибюлів, сходових кліток, ліфтових холів, а також в якості наливних підлог в промислових та адміністративних будівлях. Це забезпечить зниження пожежного навантаження та ймовірності виникнення пожеж.

ЛІТЕРАТУРА

1. Асеева Р.М. Снижение горючести полимерных материалов / Р.М. Асеева, Г.Е. Заиков. – М.: Знание, 1981. – 280 с.
2. Ушков В.А. О влиянии неразлагающихся наполнителей на воспламеняемость и дымообразующую способность полимерных композиционных материалов / В.А. Ушков, В.М. Лалаян, С.М. Ломакин, Д.И. Невзоров // Пожаровзрывобезопасность. – 2013. – №6. – Т.22. – С. 32–39.
3. Попов Ю.В. Влияние металлсодержащих добавок на механизмы снижения дымообразования эпоксиполимерных композиций / Ю.В. Попов, А.Н. Григоренко, В.А. Пономарев // Проблемы пожарной безопасности, 2012. – Вып. 31. – С. 155–159.
4. Wu Z. The Smoke Suppression Effect of Copper Oxide on the Epoxy Resin/Intumescent Flame Retardant/Titanate Couple Agent System / Z. Wu, M. Chen, H. Yang, Y. Hu // International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering. – 2010. – Vol. 4. – № 5. – P. 364–366.
5. Manzi-Nshuti C. A Comparative Study of the Fire Retardant Effect of Several Metal-Based Compounds Added to an Epoxy-Amine Thermoset Charles / C. Manzi-Nshuti, Y. Wu, S. Nazarenko // In Fire and Polymers VI: New Advances in Flame Retardant Chemistry and Science; Morgan A. et al.; ACS Symposium Series; American Chemical Society: Washington, 2012. – P. 83–96.
6. Химическая энциклопедия. Т. 1. – М.: Советская Энциклопедия. – 1988. – С. 180/335.
7. Lavrenyuk H. A New Flame Retardant on the Basis of Diethylenetriamine Copper(II) Sulfate Complex for Combustibility Suppressing of Epoxy-amine Composites / H. Lavrenyuk, V. Kochubei, O. Mykhalichko, B. Mykhalichko // Fire Safety Journal. – 2016. – Vol. 80. – P. 30–37.
8. Lavrenyuk H., Kochubei V., Mykhalichko O., Mykhalichko B. Metal-coordinated epoxy polymers with suppressed combustibility. Preparation technology, thermal degradation, and combustibility test of new epoxy-amine polymers containing the curing agent with chelated copper(II) carbonate / H. Lavrenyuk, V. Kochubei, O. Mykhalichko, B. Mykhalichko // Fire and Materials – 2018. – Vol. 42. – P. 266–277.
9. Пархоменко В.-П.О. Визначення групи горючості епоксіамінних композицій, модифікованих солями купруму(II) / В.-П.О. Пархоменко, О.І. Лавренюк, Б.М. Михалічко // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. труд. – 2017. – Вып. 41 – С. 124–128.

УДК 355.586

НАВЧАННЯ НАСЕЛЕННЯ ДІЯМ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ - ЗАПОРУКА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЖИТТЯ

М.З. Лаврівський, В.В. Філіпова

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

Однією з вагомих проблем в усіх надзвичайних ситуаціях залишається надання допомоги постраждалим. Саме за таких обставин з'являється необхідність у само- та взаємодопомозі. Напружена суспільно-політична ситуація, що сьогодні склалася в Україні,