

Слід також відмітити розбіжність теоретичних та експериментальних даних щодо дальності польоту струменя. На нашу думку причиною цього є деяка невідповідність коефіцієнтів аеродинамічного опору струменів, що буде предметом подальших експериментальних досліджень.

Отримані результати попередніх теоретичних та експериментальних досліджень вказують на високу ефективність транспортування струменя повітряно-механічної піни середньої кратності струменями повітряно-механічної піни низької кратності, що можливо використати при створенні нової техніки для безпечного гасіння пожеж легкозаймистих рідин.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Иванников В. П., Ключ П. П. Справочник руководителя тушения пожара. – М.: Стройиздат, 1987. – 288 с.*
2. *Піноутворювачі спеціального призначення, що використовуються для гасіння пожеж водонерозчинних і водорозчинних горючих рідин. Загальні технічні вимоги і методи випробувань. ДСТУ 4041 – 2001. – К.: Держстандарт України, 2001.*
3. *Пожарная техника. Каталог – справочник. - М.: ЦНИИТЭстроймаш, 1970. – 660 с.*
4. *Рекомендации по тушению пожаров установками комбинированного тушения пожаров (УКТП) типа «Пурга» и применению специализированного пожарного поезда для ведения работ по тушению пожаров и аварийной разгрузке цистерн с нефтепродуктами. – М.: «Транспорт», 2002. - 68 с.*
5. *Ольшанський В., Халипа В. Визначення траєкторії гідравлічного пожежного струменя. // Пожежна безпека. №6, 004 С.30-31.*
6. *Качалов А.А. Гидравлические сопротивления при движении воздушно-механической пены по трубопроводам и пенные струи. Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва. 1970.*

УДК 614.842

Ю.В. Цапко, к.т.н., с.н.с., Р.В. Ліхнівський, к.х.н.

(Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки МНС України)

І.Г. Маладіка (Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чернобиля)

ДОСЛІДЖЕННЯ ІНГІБУВАЛЬНИХ ТА ТЕРМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОГНЕЗАХИСНОЇ КОМПОЗИЦІЇ

Проведені дослідження інгібувальних властивостей водних розчинів неорганічних солей та їх сумішей при введенні їх в полум'я n-гептану, а також термогравіметричні дослідження процесів термічної деструкції солей в динамічному режимі із застосуванням дериватографа Q-1500 D.

Спосіб просочення зводиться до введення в масу матеріалу спеціальних вогнегасних речовин - антипіренів [1-6]. Отримана матеріалом у цьому випадку опірність вогню являється найбільш високою в порівнянні з показниками, які отримуються при використанні інших способів вогнезахисту.

Існує декілька теорій, які пояснюють вогнезахисну дію солей на деревину [7]. Згідно з газовою теорією, вогнезахист матеріалу відбувається в результаті виділення водяної пари, аміаку, діоксиду вуглецю, галогеноводнів і т. ін. внаслідок розкладу солей. Згадані гази розбавляють летючі легкозаймисті продукти піролізу целюлози, що призводить до зменшення інтенсивності горіння. Інша теорія припускає утворення на поверхні матеріалу

склоподібного шару (розплаву), який запобігає доступу кисню до його поверхні. Термічна теорія пояснює вогнезахист здатністю солей відводити тепло, яке поступає від джерела горіння, з такою самою швидкістю, з якою воно надходить до целюлозного матеріалу. Найбільш розповсюдженою є теорія каталітичної дегідратація целюлози. В разі нагрівання целюлозних матеріалів вже за температури близько 120 °С починається утворення кислих продуктів розкладу целюлози, які каталізують її руйнування. Наявність такого автокаталізу призводить до того, що вже на початкових стадіях термообробки целюлози відбувається її гідроліз, який веде до зниження ступеня полімеризації. За температур (200-220) °С починається реакція дегідратації, завдяки якій з одного боку підвищується термічна стійкість проміжних продуктів розпаду, а з другого пригнічується реакція деполімеризації. Дослідження показують, що введення у целюлозні матеріали деяких солей призводить до дегідратації целюлози з утворенням значної кількості карбонізованого залишку. Підвищений вихід коксу знижує кількість теплоти, яка виділяється з целюлозного матеріалу в процесі горіння, пригнічуючи таким чином процес займання і розповсюдження полум'я. Дегідратація целюлози каталізується кислотами, які виділяються під час розкладу солей, а також кислотами та основами Льюїса.

В ролі таких солей можуть використовуватись солі лужних, лужноземельних металів і амонію [8]. Більшість їх добре розчиняється у воді і може бути застосована у вигляді концентрованих розчинів.

З цього випливає, що для створення основ розробки рецептур і способів виготовлення вогнезахисних засобів необхідні експериментальні дослідження процесів взаємодії речовин, які складаються як з індивідуальних солей, так і їх сумішей, з полум'ям. Експериментально досліджено ефективність придушення полум'я бінарними сумішами у залежності від хімічної природи та співвідношення компонентів.

Встановлено, що ефективність придушення полум'я сумішами із гідрофосфату амонію і хлориду калію (або натрію) змінюється неадитивно, тобто від'ємне відхилення кривої ефективності від адитивної прямої стало свідченням антагонізму даних солей [9].

Одним із шляхів направленої підбору сольових сумішей можуть бути знання властивостей які необхідно дослідити як у окремих солей, так і у їх сумішей.

Метою роботи було проведення досліджень властивостей сольових антипіренів при вивченні інгібування та термоаналітичних досліджень.

Робота проводилась на установці по дослідженню інгібірувальних властивостей твердих, рідких та газоподібних речовин [10]. Як горюча речовина використовувалась пара н-гептану, одержана способом карбюрації. Досліджуваний розчин розпилювався за допомогою пневматичної форсунки і подавався у полум'я співвісно з ним.

Випромінювання полум'я фіксувалось за допомогою спектрометра СДЛ-1. За міру інгібірувальної дії приймалось зменшення інтенсивності випромінювання смуги 3064 Å, що належить ОН-радикалу, який відповідає за розповсюдження ланцюгової реакції горіння.

Проведено дослідження інгібірувальної дії розчинів сульфатів та фосфатів амонію та їх сумішей з сечовиною на полум'я н-гептану.

Так, для водних розчинів неорганічних солей, що містять фосфор, відмічено різний вплив на інтенсивність випромінювання ОН-радикалів, наприклад, амофос проявляє набагато більшу інгібувальну ефективність, ніж сульфат амонію. Це показує, що значний вплив на полум'я проявляють аніони фосфору, а не катіони лужних металів. Одержані результати показують, що розчин суміші амофосу або діамонію фосфату з сульфатом амонію лежать між кривими для вихідних солей, що свідчить про адитивність спільної дії, а для розчин суміші амофосу та хлориду калію менш ефективний ніж розчин вихідних солей, тобто спостерігається антагонізм спільної дії.

З метою визначення області температур, за яких термічна деструкція солей відбувається найбільш інтенсивно, проводилось термогравіметричне дослідження процесів термічної деструкції

в динамічному режимі із застосуванням дериватографа Q-1500 D.

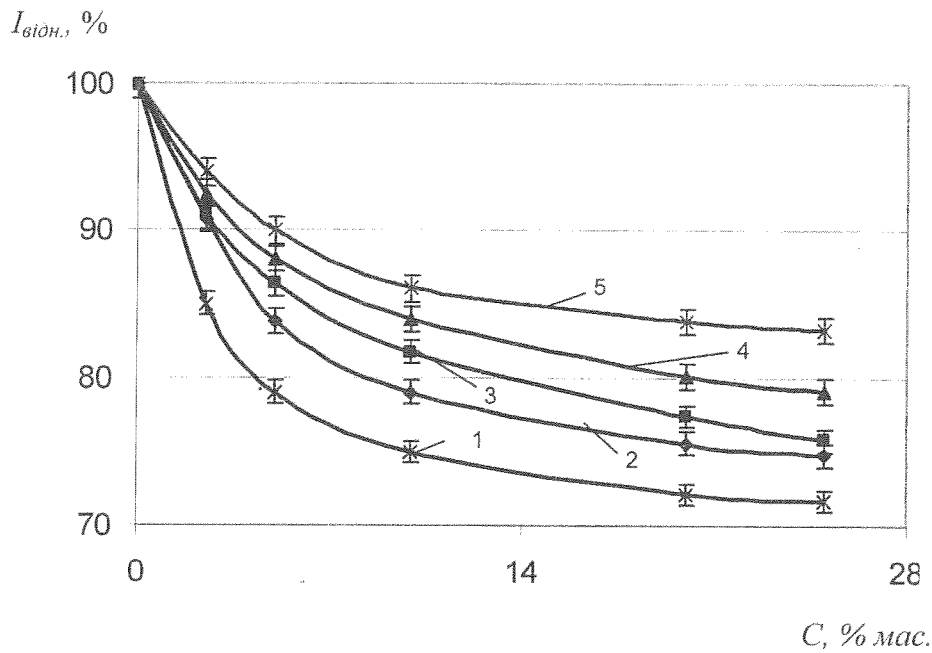


Рис. 1. Залежність відносної інтенсивності випромінювання ОН-радикалів від концентрації розчинів солей, що подаються в паливник:
 1 - амофос, 2 - амофос (50 %) + сульфат амонію (49 %) + сечовина (1 %),
 3 - діамоній фосфат (50 %) + сульфат амонію (49 %) + сечовина (1 %),
 4 - $(\text{NH}_4)_2\text{H}_2\text{SO}_4$, 5 - амофос (90 %) + хлорид калію (9 %) + сечовина (1 %).

Зразки нагрівали на повітрі від 20°C до 100°C зі швидкістю 10°C за хвилину. Наважка речовини становила 90 мг, який поміщали в керамічний тигель без кришки, еталон - прожарений оксид алюмінію.

На рис. 2 - 4 приведені діаграми зразків.

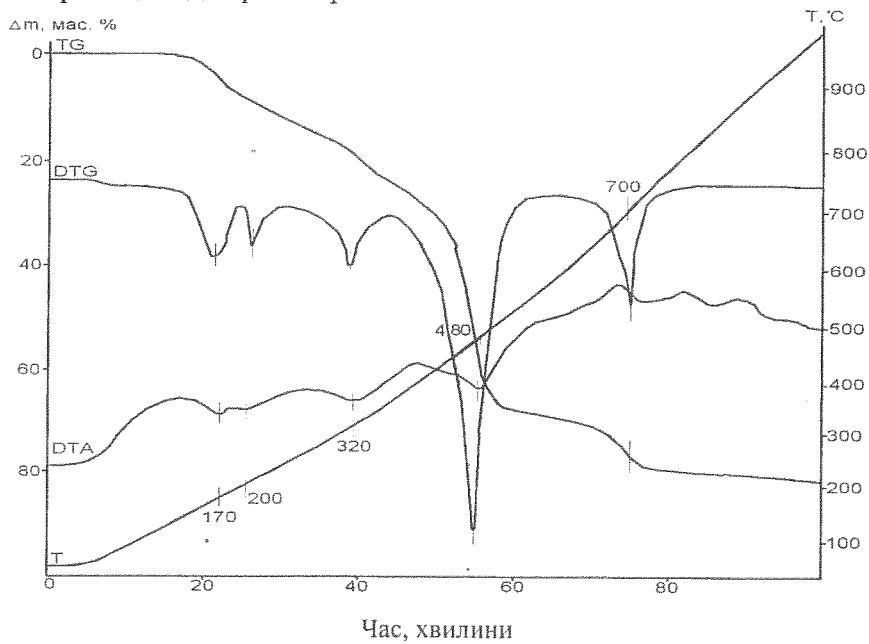


Рис. 2. Криві термогравіметричного аналізу суміші діамонійфосфату (50 %), сульфату амонію (49 %) та сечовини (1 %).

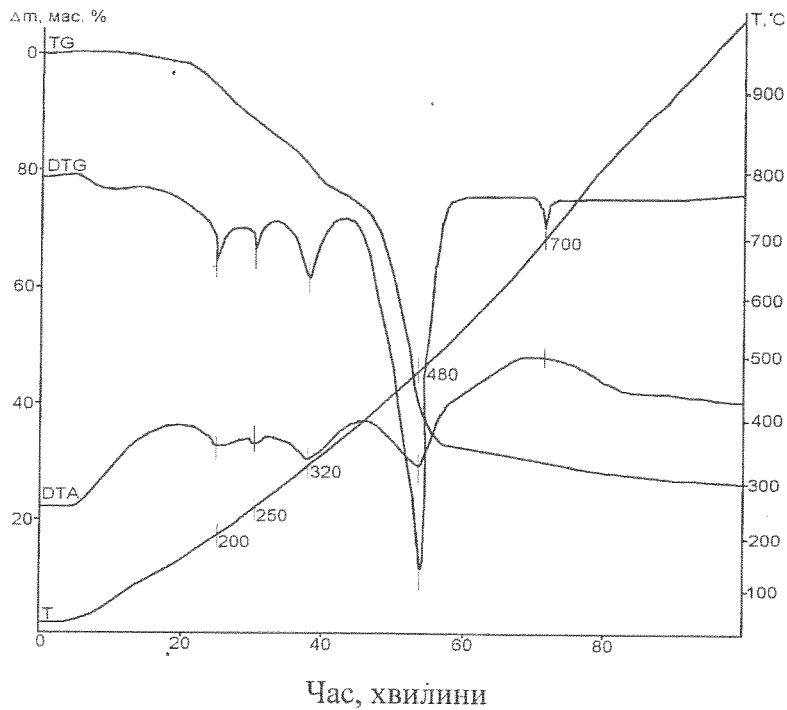


Рис. 3. Криві термогравіметричного аналізу суміші амофосу (50 %), сульфату амонію (49 %) та сечовини (1 %).

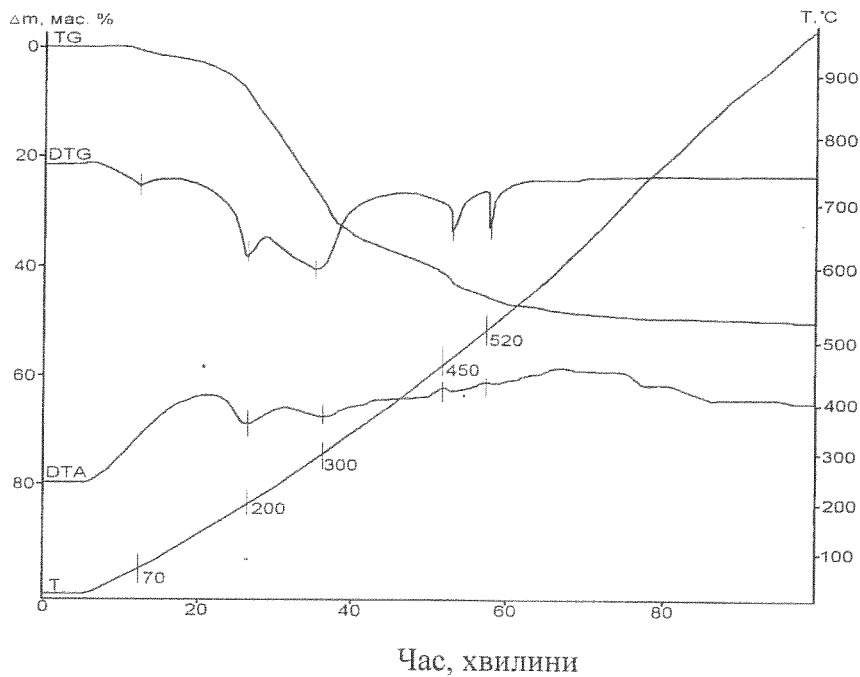


Рис. 4. Криві термогравіметричного аналізу суміші амофосу (90 %), хлориду калію (9 %) та сечовини (1 %).

Різний склад комплексів відбивається на характері їх термоаналізу. Зразки 1 і 2 (рис. 2, 3) характеризуються однотипним термічним розкладом. Дослідження показало наявність 4-х ендотермічних і 1-го екзотермічного ефекту на кривій DTA.

Так, термічний розклад складу 1 (рис. 2) відбувається при температурах 170 °С, 200 °С,

320 °C і супроводжується ендотермічними ефектами на кривій DTA і втратою маси на кривій TG - 8,9 %, 4,4 %, 13,3 % і 46,7 % відповідно з виділенням фізично сорбованої води та аміаку.

Згоряння газоподібних продуктів розкладання супроводжується екзотермічним ефектом при температурі 700 °C на кривій DTA і втратою маси на кривій TG - 11,1 % з утворенням CO₂ і SO₂.

На відміну від складу 1 композиційний склад 2 (рис.3) термічно стійкий до 200 °C. На кривій DTA два перших ендотермічних піки зміщені в область більш високих температур 200 °C і 250 °C відповідно. Два інших при 320 °C і 480 °C збігаються з піками зразка 1. На кривій TG втрата маси зразка 2 становить 8,9 %, 4,4 %, 11,1 % і 46,5 %, що відповідає максимумам піків на кривій DTA. При температурі 700 °C також відбувається екзотермічний ефект і втрата маси, на кривій DTG спостерігається дуже розпливчастий пік.

Термічне розкладання композиційного складу 3 (рис. 4) відрізняється від перших двох. На кривій DTA зафіксовано два ендотермічних і два екзотермічних ефекти з максимумами при 200 °C, 300 °C і 450 °C і 520 °C, що супроводжується втратою маси на кривій TG - 12,2 %, 24,4 %, 6,7 % і 6,7 % відповідно.

Таким чином, у даному температурному інтервалі на кривих DTG усіх трьох зразків ендотермічний і екзотермічний піком відповідають максимумами швидкості втрати маси.

Крива TG показує безперервну втрату маси в досліджуваному температурному інтервалі.

Підсумовуючи вищенаведене можна вважати за необхідне провести експериментальні дослідження з розроблення нових водних захисних засобів для деревини з урахуванням вимог охорони навколишнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. А.с. 1765995 СССР, МКИ В 27 К 3/02. Способ пропитки пиломатериалов. /Аринкин С.М., Полесский Э.П., Тычино Н.А. – № 4797720/15; Заявл. 02.03.90.
2. А.с. 1830808 СССР, МКИ В 27 К 3/00, С 09 К 21/00. Способ огнезащитной обработки целлюлозосодержащего материала. /Лунева Н.К., Трофимова И.В., Тычино Н.А., Воробьев В.К., Ермоленко И.Н. – № 4752954/05 (130358); Заявл. 23.10.89.
3. А.с. 510368 СССР, МКИ В 27 К 3/10. Способ пропитки древесины //С.М.Горшин, Л.И.Рыкачев, В.И.Телятникова. – № 202931615; Заявл. 03.06.74; – Оpubл. 15.04.76. Бюл. № 14 // Открытия. Изобретения. – 1976. – № 14.
4. Кодолов В.И. Замедлители горения полимерных материалов. – М.: Химия, 1980. – 274 с.
5. Beninate J., Morean J., Drake Jr. Incorporation of N-methylol Compounds in THPS-NH₃ Flame Retardant treatments for Cotton // J.Fire Retardant Chemistry. – 1980, V7. – P.36–46.
6. Baninate J., Harper R. Imparting Durable Press and Flame Retardancy to Cotton Fabrics // J. Fire Science, 1987. – V. 5. – P. 57–69.
7. Леонович А.А. Химический подход к проблеме снижения пожароопасности древесных материалов // Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Вып. 3. – М.: ВНИИПО. – 1996. – С.10-14.
8. Тропинов О.Г., Носіченко О.І., Антонов А.В. Дослідження інгібіруючої здатності водних розчинів неорганічних солей. Сб.: Проблеми пожежної безпеки. Київ: МВС України. – 1985. С. 168-169.
9. Жартовський В.М., Откідач М.Я., Тропинов О.Г., Цапко Ю.В. Дослідження деяких аспектів впливу водних розчинів неорганічних солей на полум'я n-гептану // Науковий вісник УкрНДПБ. – 2004. - №1 (9). – С. 14-20.
10. Тропинов А.Г., Жартовський В.М., Антонов А.В., Краснянський М.Е. О совершенствовании методов исследования ингибирующей способности огнетушащих порошков. - Донецк. – 1987. - 8 с. Рукопись представлена ВНИИГД. Деп. В ЦНИИУГОЛЬ 15 янв. – 1988, № 4397-88.