

Таблиця 1. Теплофізичні характеристики матеріалів.

Характеристика	Матеріал			
	Важкий бетон з гранітним наповнювачем	Пінотермозитобетон	Керамзитобетон	Сталь
Питома вага ρ , кг/м ³	2330	1165	1600	7850
Коефіцієнт теплопровідності λ , Вт/м×град	1,3-0,00035×t	0,3+0,00029×t	0,36+0,00012×t	65-0,048×t
Питома теплоємність c , Дж/кг×град	481+0,84×t	838+0,419×t	830+0,42×t	0,44+0,00063×t
Приведена чорнота поверхні ϵ	0,67	0,67	0,67	0,55
Коефіцієнт теплообміну конвекцією α_k , Вт/м ² □С,	29	29	29	29

ЛІТЕРАТУРА:

1. Демчина Б.Г. *Натурні вогневі випробування фрагмента п'ятиповерхового житлового будинку з полімерзалізобетонних конструкцій системи "ГОЛЬДПЛАН"*. // Теорія і практика в будівництві. Вісник ДУ "Львівська політехніка", №335: -Львів: ДУ "Львівська політехніка", 1997. -С.16-23.
2. *Заключение по результатам огневых испытаний фрагмента здания системы ПЛАСТБАУ / Отчет по НИР.* -Київ: КиївЗНДІЕП, 1993. -75с.
3. *Huber M.T. Probleme der static technisch wichtiger orthotroper platen.* -Warszawa, 1929. -242с.
4. Демчина Б.Г. *Розрахунок напружено-деформованого стану відсіків будівель при пожежах з врахуванням залежності властивостей матеріалів від температури.* // Теорія і практика в будівництві. Вісник НУ "Львівська політехніка", № 441: -Львів: НУ "Львівська політехніка", 2002. -С.62-69.

УДК 620.193.4

Н.Г. Дудка, Н.В. Михайлова., Л.В. Носкова (Науково-дослідний інститут техніки безпеки хімічних виробництв, м. Северодонецьк)

Б.В. Болібрех, А.А. Мичко, д-р т. н.

(Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)

РОЗРОБКА МЕТОДУ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ОРГАНІЧНИХ РЕАГЕНТІВ НА ХІМІЧНУ СТІЙКІСТЬ СПЕЦІАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

В роботі розглянуто проблеми, що пов'язані з стандартними методами дослідження впливу агресивних середовищ на фізико-механічні та експлуатаційні характеристики спеціальних матеріалів, які використовуються в теперішній час для виготовлення захисного одягу від впливу небезпечних та шкідливих факторів об'єктів різного призначення. Експериментально доказано, що оцінка захисних властивостей проб матеріалів повинна бути не загальна, згідно з вимогами нормативних документів, а науково-обґрунтована для кожного конкретного випадку і одночасно диференційована, відповідно до проблем, які виникають під час ліквідації надзвичайних ситуацій, та повинні обумовлювати можливість використовувати спеціальні матеріали вітчизняного виробництва для виготовлення ЗІЗ.

Вивчення впливу таких агресивних середовищ як мінеральні кислоти різної концентрації на хімічну стійкість проб спеціальних текстильних матеріалів (ткані, неткані та трикотажні полотна), що застосовуються для виготовлення засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), згідно з вимогами стандартів [1,2], проводять, в основному, за допомогою напівциклових характеристик, до яких, в першу чергу, відносять розривальне та роздиральне навантаження, напруження, роботу розривання, довговічність, тобто таких, які можна вважати найбільш інформативними в порівнянні з іншими (наприклад, жорсткістю, видовженням, зсіданням). Але якщо зважити на те, що в теперішній час для вирішення проблем ЗІЗ, в тому числі і від реагентів органічного походження (бензол, толуол, о-, м-, п-ксилоли, фенол, ацетон, нафта, бензин, солярка тощо) застосовуються спеціальні матеріали з полімерними покриттями, що різняться за природою, то використання вищезазначених методів, які відносяться до механічних способів контролю [3], не завжди дає змогу адекватно оцінити дію вказаних агресивних середовищ, а відтак процес конфекціонування та прогнозування їх ефективності як захисних, утруднюється. Це пов'язано з тим, що фізико-хімічні процеси, які відбуваються під час впливу органічних розчинників на полімерне покриття неможливо порівнювати з тими, що мають місце в разі контакту проби з мінеральними кислотами, оскільки в даному випадку деструкції (або її відсутності) можуть передувати такі процеси як набухання, екстракція в розчин його складових компонентів, дифузія, зміна оптичних характеристик флюїдів тощо. Тому очевидно, що визначення ступеня хімічної стійкості проб до дії реагентів органічного походження, в залежності від виду хімічної деструкції (гідроліз, ацидоліз, алкоголіз, аміноліз), необхідно проводити на основі комплексної оцінки порівняння та аналізу зміни їх властивостей, вивчених за допомогою методів, що використовуються в матеріалознавстві, аналітичній і органічній хімії, високомолекулярній та фізико-хімії полімерів.

Оскільки відомо [4], що для вивчення зміни структури полімерів використовуються спектроскопічні (інфрачервона спектроскопія, ЯМР тощо) методи, які є неруйнівними, та хімічні (фотоколориметрія, спектрофотометрія), що навпаки, пов'язані з їх деструкцією, то останні і були взяті за основу в нашому дослідженні. Наукове обґрунтування даної концепції пов'язане з тим, що матеріал з полімерним покриттям, згідно з технічними вимогами до ЗІЗ, повинен певний час знаходитись в конкретному агресивному розчині, з подальшим визначенням зміни його характеристик (наприклад, хімічна стійкість). В зв'язку з цим, її сутність полягає в тому, що для вивчення деструктивних процесів проби, доцільніше одночасно контролювати такі показники як ступінь набухання полімеру, зміну фізико-механічних (напівциклових) показників і проводити фотометричний аналіз (оптична густина) органічного реагенту, яким вона оброблялась. Це дасть змогу прослідкувати за складними деструктивними процесами (або їх відсутністю), та зробити необхідні висновки щодо придатності спеціального матеріалу до виконання основних захисних функцій.

На першому етапі досліджень були проведені роботи з метою перевірки самої концепції вивчення хемостійкості спеціальних матеріалів з полімерним покриттям до впливу бензолу методами, що використовуються в матеріалознавстві (напівциклові показники), та аналітичній хімії (зміна оптичної густини розчинника) в залежності від часу контакту.

Для цих досліджень використовувались такі спеціальні текстильні матеріали з полімерним покриттям на основі бутилкаучуку як Т-15, ПМБК і ТСК-15 М. Зразки для експерименту готували із шару полімерного покриття, що був нанесений на текстильну основу. Розміри зразків дорівнювали 2,0 x 2,0 см, а об'єм хімічного реагенту для повного проходження реакції, згідно з вимогами стандарту [5], складав 80 см³, тобто по 20 см³ бензолу на кожний квадратний сантиметр поверхні матеріалу. Температура випробовувань дорівнювала в даному випадку (20±2)°С, а тривалість безперервного випробовування обґрунтовувалась сумарним часом (до 120 годин), який обмежує термін використання ізолюючого костюма, призначеного для захисту від рідких органічних речовин, в тому числі і бензолу. Впродовж досліджень визначали розривальні характеристики проб, ступінь їх набухання в бензолі і кількість

речовин, що екстрагуються при цьому із полімеру. Окрім контролювання ступеня набухання проб полімерного покриття через певні періоди часу (гравіметричний метод), проводили заміри оптичної густини розчину бензолу, в якому ці зразки знаходилися, з використанням, відповідно, аналітичних терезів типу ВЛА 200 г-М та спектрофотометра СФ-46.

Спектрофотометричним дослідженням передували установчі експерименти для визначення робочої довжини хвилі спектра поглинання бензолу після контакту зразків полімерного покриття кожного із матеріалів. Аналіз даних показав, що для всіх проб, у разі довжини хвилі 280 нм, спостерігаються максимальні показники оптичної густини розчинника. Експерименти показали також, що для отримання коректних результатів при запрограмованій ймовірній вірогідності 0,98 і їх похибці з помилкою в межах 1,8-2,0 %, необхідно з кожної групи матеріалу використовувати не менше п'яти зразків.

Результати досліджень відносно зміни величини набухання зразків полімеру в бензолі показали, що протягом 29 хвилин контакту проби матеріалу із ПМБК збільшують ступінь набухання до 87 % (рис.1,2), а для інших – Т-15 і ТСК-15 М, зростання вказаної величини спостерігається тільки після 45 хвилин на 99 % і 39 хвилин - на 73 % відповідно (рис.1,1,3). При збільшенні часу дії бензолу набухання зразків, незалежно від структури полімерного покриття, починає поступово знижуватись і за перший час експозиції вказаний процес для проб Т-15 уже дорівнював 97 %, ПМБК – 73 %, а для ТСК-15 М – 65 %. Збільшення часу експозиції від 24 до 120 годин свідчить про поступову стабілізацію та призупинення процесу набухання для проб матеріалу Т-15 і ПМБК, та продовження його зниження для ТСК-15 М від 59 % до 47,3 % (рис.1).

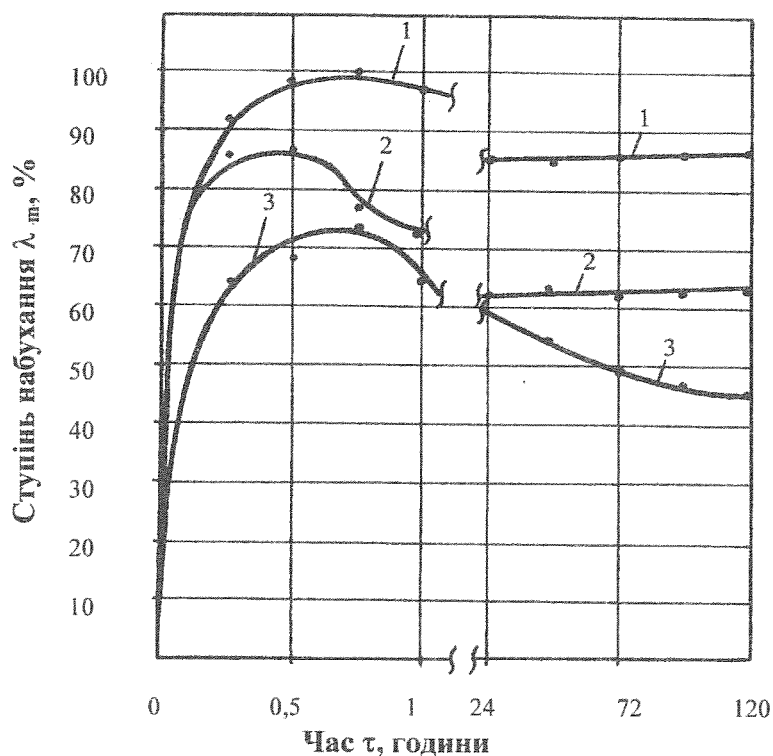


Рис.1. Залежність ступеня набухання зразків полімерів від часу обробки бензолом: Т-15; 2- ПМБК; 3 – ТСК-15 М

Отримані результати досліджень показують, що найменший ступінь набухання в часі мають зразки матеріалу ТСК-15М і його можна було б віднести до найбільш хімічно стійких по відношенню до бензолу (табл.1), але такий висновок вступає в протиріччя з практикою

використання готових виробів для захисту від вказаного реагенту. Тому нами були проведені експерименти, що дають змогу гравіметричним способом контролювати в часі кількість інгредієнтів, що екстрагуються при цьому в розчин бензолу. На основі статистичної обробки було встановлено, що за 120 годин безперервної експозиції, кількість складових полімерного покриття, що екстрагуються, дорівнюють 27,9 % - найбільше для ТСК-15 М (табл.1) в порівнянні з пробами матеріалу ПМБК (6,8 %) і Т-15 (11,2 %).

Таблиця 1. Спектро- та гравіметричні характеристики проб спеціальних матеріалів після обробки бензолом протягом 120 год.

Найменування матеріалів, арт., шифр	Оптична густина системи	Кількість речовин, що екстрагувалися, %	Ступінь набухання проб матеріалів, %
Т-15	0,874	11,2	87,2
ПМБК	0,660	6,8	63,3
ТСК-15 М	1,246	27,9	47,3

Таким чином, проведені дослідження показали, що перевагу серед усіх вищезазначених матеріалів має ПМБК, який відрізняється порівняно невеликим ступенем набухання і незначною кількістю речовин, що екстрагуються. Але отримані експериментальні дані, враховуючи рівень гравіметричного способу, також не можуть бути кінцевими, а тільки на нашу думку тестовими, що підтверджують результати спектрофотометричного аналізу самого розчинника, оскільки бензол під час набухання у ньому будь-якого із трьох матеріалів змінює свої оптичні характеристики. Так, оптична густина таких систем як “бензол + Т-15” після 120 годин контакту дорівнює 0,874, “бензол + ТСК-15 М” – 1,246, а “бензол + ПМБК” тільки 0,660, тобто є найменшою (табл.1). Отримані дані свідчать про те, що зі складу полімерного покриття під впливом розчинника відбувається екстракція складових його компонентів, кількість та послідовність екстрагування яких в даній роботі не вивчалась. Оскільки кінетичні криві екстракції представляють експоненційні залежності, то це вказує на рівноважний характер процесу (рис.2).

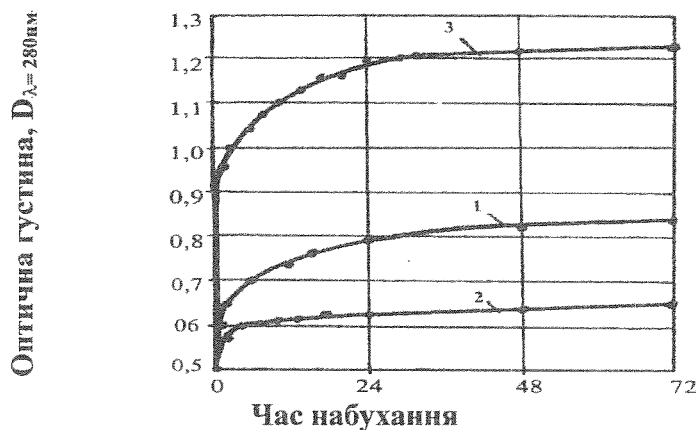


Рис. 2. Змінення оптичної густини бензолу від часу обробки полімерних зразків: 1 - Т-15; 2 - ПМБК; 3 – ТСК-15 М

Результати показали також, що основна кількість речовин екстрагується вже за перші 10-15 хвилин обробки бензолом, а їх кількість, що переходить в розчин, а також швидкість процесу екстракції для кожної окремо взятої проби, що оцінювали за тангенсами кута нахилу

початкових ділянок кривих 1, 2, 3 (рис.3.) та значення яких в координатах (D , $\sqrt{\tau}$) дорівнюють 1,6; 1,6; 2,47, відповідно, (при коефіцієнті кореляції не менше 0,98), різні для кожного з полімерів.

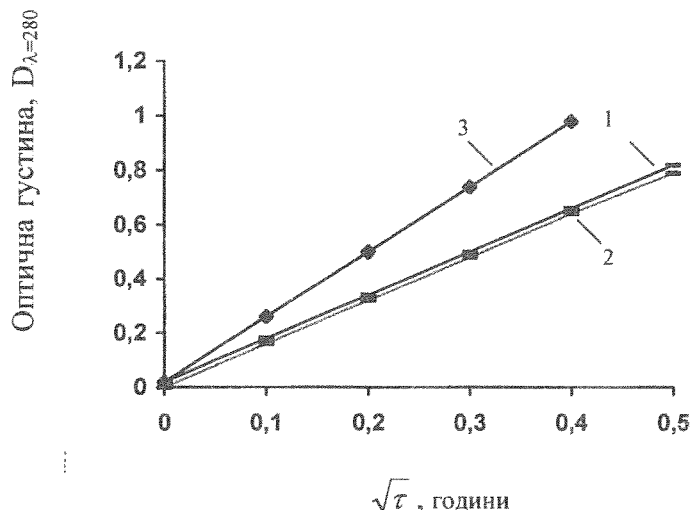


Рис. 3. Залежність оптичної густини бензолу від $\sqrt{\tau}$:
1 - Т-15; 2 - ПМБК; 3 - ТСК-15 М

Отже, найбільш стійким до впливу бензолу є полімер матеріалу ПМБК, а найменш стійким – полімер матеріалу ТСК-15 М, який має максимальну оптичну густину після 120 годин обробки і найбільшу швидкість вимивання складових компонентів.

Таблиця 2. Кінетика впливу бензолу на фізико-механічні характеристики проб спецматеріалів

Найменування матеріалів, арт., шифр	Час обробки проб бензолом, години	Розривальні навантаження проб, Н	Коеф. кореляції між оптичною густиною системою і розривальними навантаженнями проб
Т-15	0	19,9	0,86
	24	25,6	
	72	29,4	
	120	34,0	
ПМБК	0	15,6	0,019
	24	16,0	
	72	15,5	
	120	15,4	
ТСК-15 М	0	24,5	0,96
	24	35,6	
	72	38,2	
	120	40,9	

Результати випробувань міцності зразків полімерного покриття в залежності від часу обробки показали, що при його збільшенні, розривальні характеристики матеріалів Т-15 і ТСК-15 М поступово зростають, що корелює з показниками оптичної густини розчинника.

Винятком є полімерне покриття для матеріалу ПМБК, який має коефіцієнт кореляції близький до нуля, на відміну від коефіцієнтів кореляції близьких до 1,0 для двох інших матеріалів (табл.2). Це означає, що обробка бензолом протягом 120 годин, суттєво не впливає на міцність вказаних проб і таким чином підтверджує його завищену хімічну стійкість в порівнянні з іншими матеріалами. Сказане було перевірено експериментально на готовому спецматеріалі, виготовленому згідно з діючим технологічним режимом. Аналіз досліджень показав, що безперервний вплив бензолу (120 годин) на його проби розміром 25 x 200 мм при вихідній розривальній характеристиці в 455 Н, не приводить до їх змін.

Таким чином, проведені експерименти і отримані результати показують доцільність застосування комплексного методу оцінки хімічної стійкості матеріалів по відношенню до впливу органічних розчинників, що дозволило науково обґрунтовано і з достатньо високим ступенем вірогідності прогнозувати їх поведінку в конкретних умовах виробництва.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ГОСТ 16166-80 Ткани полушерстяные для кислотозащитной спецодежды. Технические условия. - М:Издательство стандартов, 1980 – 7 с.
2. ГОСТ 11209-85 Ткани хлопчатобумажные и смешанные для спецодежды. Технические условия. - М:Издательство стандартов, 1985 – 14 с.
3. ГОСТ 12.4.170-86 ССБТ. Материалы с полимерным покрытием для специальной одежды. Метод определения стойкости к действию органических растворителей. - М:Издательство стандартов, 1986 – 4 с.
4. В.Б.Алесковский, В.В.Бардин и др. Физико-химические методы анализа. Ленинград «Химия», 1988. – 376 с.
5. ГОСТ 12020-72 Пластмассы. Методы определения стойкости к действию химических сред. - М:Издательство стандартов, 1988 – 16 с.

УДК 614.842.

О.О.Карабин, к.ф.-м.н., О.М.Трусевиц, к.ф.-м.н.
(Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)

ДЕЯКІ СТАТИСТИЧНІ ОЦІНКИ ДАНИХ ПОЖЕЖНОЇ ОХОРОНИ ЗА 1999 – 2002 РОКИ

У роботі на основі статистичних даних пожежної охорони та Львівського гідрометцентру за 1999 – 2002 роки, побудовано функції розподілу кількостей пожеж, матеріальних збитків від пожеж, і летальних випадків на пожежах, а також досліджується залежність кількості пожеж і летальних випадків на них від температури повітря, що може бути використано для прогнозування надзвичайних ситуацій і розрахунків оптимальних потужностей пожежних частин.

Світ, що нас оточує насичений інформацією. Не буде перебільшенням сказати, що інформація стає частиною дійсності і нашої свідомості. Без адекватних технологій аналізу даних людина виявляється безпомічною в інформаційному середовищі, оскільки не має змо-