

32. Świniarski J., *Filozoficzne podstawy edukacji dla bezpieczeństwa*, Egros, Warszawa 1999.
33. Szumski J., *A amerykańska opinia publiczna o przestępczości i jej kontroli*, "Przestępczość na świecie", t. XVIII, Warszawa 1985.
34. Szymanek A., *Wektorowy model zagrożenia obiektu*, /w:/ *Bezpieczeństwo systemów*, ITWL, Warszawa 1990.
35. Тэнман Л.Н., *Риски в экономике*, ЮНИТИ-ДАНА, Москва 2002.
36. Zięba R., *Instytucjonalizacja bezpieczeństwa europejskiego*, SCHOLAR, Warszawa 2004, s. 27.
37. Nye J.S.Jr., *Problemy badań nad bezpieczeństwem*, „Sprawy Międzynarodowe” 1989, nr 6.

УДК 687.4: 338.4

*А.А.Мичко, д.т.н., професор, М.М.Клим'юк, Б.В.Болібрух, (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України)*

## СУЧАСНІ ВІДОМОСТІ ПРО КИСЛОТОЗАХИСНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ

Розглянуті теоретичні питання про фактори, які впливають на кислотозахисні властивості матеріалів, механізм деструкції матеріалів в агресивних середовищах та основні процеси які при цьому проходять. Проведені експерименти на збірках матеріалів результати яких дозволяють дати порівняльну характеристику їх хімічній стійкості і визначати відносну зміну їх показників міцності залежно від часу дії агресивного середовища.

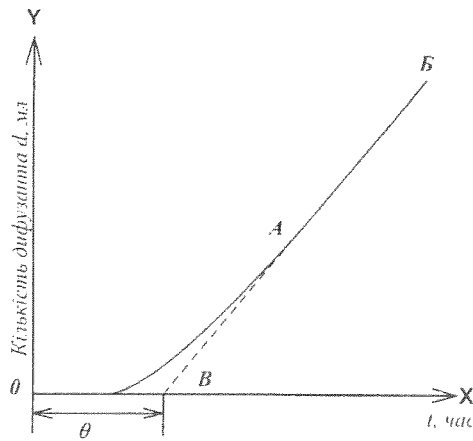
Хімічна деструкція, яка проходить при контакті матеріалів з агресивним середовищем, являє собою складний фізико-хімічний процес, який включає в себе дифузію агресивного середовища в матеріали і подальше їх руйнування. [1,2,3,4,5,6].

Знання механізму деструкції матеріалів в агресивних середовищах дозволяє прогнозувати їх експлуатаційні властивості при контакті з цими середовищами, та знаходити способи збільшення хімічної стійкості матеріалів.

Для встановлення механізму деструкції матеріалів в агресивних середовищах необхідно знати як проходить дифузія агресивного середовища і який стан агресивного середовища в матеріалі.

Типова кінетична крива, яка відтворює зміни концентрації електроліту в камері з розчинниками при проходженні дифузанта через полімер, має два характерних відрізки (рис.1): прямолінійний (АБ), на якому процес проходить в стаціонарному режимі і криволінійний (ОА) на якому процес проходить в нестационарному режимі. Крім того має пройти деякий час з моменту нанесення електроліту на пробу до його появи на протилежній поверхні. [1,7].

Значення коефіцієнта дифузії  $D$  можуть бути розраховані двома шляхами.



OA – нестационарний режим проникнення дифузанта; AB – стаціонарний режим проникнення дифузанта; OB =  $\theta$  – час запізнення.

Рис.1 Типова кінетична крива OAB дифузії:

1. На основі даних про проникність в розчиненні електроліту в матеріалі за формулою, яка отримана з першого закону Фіка

$$D = \frac{q(C_p)l}{C - C_p} \cdot \frac{V}{S} \quad (1.1)$$

де:  $q_{(сеп)} = \lim \frac{d_{(сеп)}}{dt}$ ;  $V$  – об'єм камери комірки;  $S$  і  $l$  – площа і товщина дослідного зразка відповідно;  $C$  і  $C_p$  – концентрації електроліту в поверхневому шарі матеріалу зі сторони розчину електроліту постійної концентрації і зі сторони розчину, який вимірюється, відповідно.

2. На основі часу запізнення  $\theta$  за рівнянням Фріша можна записати [2]:

$$\theta(C) = \frac{\int_0^c D_c [SD(u)du] c dc}{l^2 \left[ \int_0^c D(c)dc \right]^2} \quad (1.2)$$

В реальних умовах параметрами, які безпосередньо вимірюють, є  $\theta$  і  $P$ . В роботі [8] за даними  $\theta$  і  $P$  були розраховані коефіцієнти дифузії без сорбційних вимірювань. При цьому було використано рівняння (1.2) і вираз для проникності:

$$P = \int_0^c D(c)dc \quad (1.3)$$

Після ряду перетворень було отримано вираз для  $D$ :

$$D = l^2 \left[ 6\theta(C) + 6 \frac{d\theta(C)}{dP(C)} P(C) + \frac{d^2\theta(C)}{dP^2(C)} P^2(C) \right]^{-1} \quad (1.4)$$

З рівняння (1.4) виходить два випадки:

1. Час запізнення не залежить від концентрації дифузанта. В цьому випадку

$$D = \frac{l^2}{6\theta}, \left[ \frac{m^2}{c} \right] \quad (1.5)$$

тобто отримаємо вираз Дайнеса-Баррера [7].

2. Коефіцієнт дифузії залежить від концентрації дифузанта в матеріалі за лінійним законом:

$$D = D_0(1 + BC) \quad (1.6)$$

де  $B$  – постійна.

В цьому випадку час запізнення залежить від концентрації за рівнянням:

$$\theta(C) = \frac{l^2}{12D_0} \left( \frac{4+BC}{2+BC} \right) \quad (1.7)$$

Виходячи з цього, коефіцієнт дифузії можна достатньо точно розрахувати, якщо знати час запізнення ( $\theta$ ).

Фізична суть параметра  $\theta$  близька до часу визначення моменту проникності матеріалів, тобто часу з моменту нанесення агресивного середовища на поверхню дослідного зразка до моменту його появи на контрольованій поверхні.

При визначенні дифузійних параметрів зазвичай проникність визначають шляхом вимірювання тим чи іншим способом кількості речовини, продифундованої з водяного розчину електроліту через пробу в об'ємі заповненій поглиначем. Такі методи підходять для дослідження однорідних за товщиною матеріалів (плівки, зразки каучуків, пластмаси та ін.). Матеріали для засобів індивідуального захисту, а особливо взуття, мають неоднорідну структуру (натуральна, штучна і синтетична шкіра, матеріали з полімерним покриттям та ін.) і тому вказані методи не можуть дати дійсного значення проникності, внаслідок дифузії розчинника. У випадку, наприклад, штучної або синтетичної шкіри для верху спецвзуття, дифузія розчинника зі сторони тканної основи може бути завідомо більша, аніж піддослідного дифузанта зі сторони лицьового полімерного покриття. Крім того характеризуючи захисні властивості того чи іншого матеріалу для верху спеціального взуття важливіше знати час проникності, а не коефіцієнт дифузії, оскільки навіть незначна кількість мінеральної кислоти, яка проникла через матеріал, може викликати сильний опік ступні.

Виходячи з цього, основним критерієм при визначенні проникності матеріалів для верху спеціального взуття слід приймати час проникності, а при необхідності визначення коефіцієнта дифузії доцільно використовувати формули (1.5, 1.7).

*При деструкції матеріалів в агресивних середовищах проходять такі основні процеси:*

- адсорбція агресивного середовища на поверхні матеріалу;
- дифузія агресивного середовища в об'ємі матеріалу;
- хімічна реакція агресивного середовища з хімічно нестійкими зв'язками матеріалу;
- дифузія продуктів деструкції до поверхні матеріалу;
- десорбція продуктів деструкції з поверхні матеріалу;

Хімічна реакція між агресивним середовищем і хімічно нестійкими зв'язками матеріалу може проходити як на межі розподілу фаз, так і в об'ємі матеріалу.

Швидкість хімічної реакції ( $W$ ) можна записати:

$$W = \frac{dn}{Vdt} \quad (1.8)$$

де  $n$  – число зв'язків, які розпалися в момент часу  $t$ ,  $V$  – об'єм матеріалу.

В першому випадку

$$W = S/V \quad (1.9)$$

де  $S$  – площа поверхні проби матеріалу.

В другому – ця залежність складніша і може бути записана:

$$W = \frac{dCn}{dt} = K(C_n^0 - C_n)C_{кат.} \cdot C_{розч.} \quad (1.10)$$

де  $C_n^0$  – початкова концентрація хімічно нестійких зв'язків в матеріалі;  $C_n$  – концентрація зв'язків, які розпалися;  $C_{кат.}$  – концентрація агресивного середовища в матеріалі;  $C_{розч.}$  – концентрація розчинника в матеріалі;  $K$  – константа швидкості розпаду хімічно нестійких зв'язків [1].

Залежно від співвідношення швидкостей процесів дифузії і хімічної реакції, процес деструкції може проходити в різних областях [1]:

- швидкість дифузії агресивного середовища значно перевищує швидкість хімічної реакції. Після того, як розчинення агресивного середовища в полімері закінчується, деструкція проходить по всьому об'єму полімера, тобто у внутрішній кінетичній області;

- швидкість дифузії агресивного середовища однакова із швидкістю хімічної реакції та деструкції і проходить в деякій реакційній зоні, розмір якої збільшується в часі і сягає в межах розмірів виробу, тобто реакції протікають у внутрішній дифузійно-кінетичній області;

- швидкість дифузії агресивного середовища значно менша від швидкості хімічної реакції. В цьому випадку деструкція проходить в деякому тонкому реакційно-поверхневому шарі, або з поверхні виробу, тобто у зовнішній дифузійно-кінетичній області.

Виходячи з цього можна стверджувати, що в кожному з цих випадків проходить процес деструкції, який призводить до зменшення міцності матеріалу.

Математичному описові цих процесів приділяється велика увага в роботах таких відомих вчених, як Флорі П., Губанов А.І., Чевичолов А.Д., Моїсєєв Ю.В., Беррі Н., Тинний А.М. та інші.

Якщо процес деструкції проходить у зовнішній дифузійно-кінетичній сфері (з поверхні матеріалу), то для простого вигляду залежності напруження- деформація, зменшення міцності ( $\sigma$ ) проходить пропорційно зміні перерізу матеріалу в місці розриву ( $S_c$ ):

$$\sigma = \sigma_0 S \quad (1.11)$$

де  $\sigma_0$  – вихідна міцність проби.

При цьому зміна товщини дослідного зразка в процесі дії агресивного середовища описується рівнянням:

$$l = l_0 - K_{(нов)} \frac{M}{A} C_n^0 \frac{1}{z\rho} C_{кат(нов)} C_{розч(нов)} t \quad (1.12)$$

де  $l$  – товщина проби матеріалу при дії середовища протягом часу  $t$ ,  $l_0$  – вихідна товщина проби,  $M$  – молекулярна маса мономерної ланки,  $Z = \frac{D_{кат}}{r^2} + K_{эф}$ ,  $\rho$  – питома густина матеріалу,  $A$  – константа.

Спільне рішення рівнянь (1.11), (1.12) дає таке співвідношення:

$$\sigma = \sigma_0 \left( 1 - K_{(нов)} \frac{M}{A} C_n^0 \frac{1}{z\rho l_0} C_{кат(нов)} C_{розч(нов)} t \right) = \sigma_0 \left( 1 - \frac{t}{t_p} \right) \quad (1.13)$$

де  $t_p$  – час повного руйнування проби.

Вказана залежність була підтверджена експериментально при вивченні зміни розривального навантаження на тканини з ПЕТФ від часу дії розчинів лугів [9].

Враховуючи той факт, що для процесів деструкції, які проходять у зовнішній дифузійно-кінетичній області, час повного руйнування матеріалу однаковий з часом його проникності агресивним середовищем, то рівняння (1.13) можна записати у вигляді:

$$\sigma_1 = \sigma_0 \left(1 - \frac{t}{t_{np}}\right) \quad (1.14)$$

де  $t_{np}$  – час проникності матеріалу агресивним середовищем.

Таким чином, для процесів даного виду міцність матеріалу, при заданому часі експозиції агресивного середовища, можна розрахувати виходячи з часу його проникності.

При проходженні процесів деструкції у внутрішній кінетичній і дифузійно-кінетичній області перерізу матеріалу змінюється на невеликому рівні і основною причиною зниження міцності є розпад несучих зв'язків.

В ході робіт [10,3,11] було запропоновано рівняння (підтверджене теоретично і експериментально), яке поєднує міцність із середньочисловою молекулярною масою полімера:

$$\sigma_0 = A - \frac{B}{M_n} \quad (1.15)$$

де  $A$  і  $B$  – константи.

Слід відмітити, що в більшості випадків ми бачимо комбіновану дію агресивних середовищ на полімери (наприклад, набухання і подальше розчинення або набухання і деструкція).

Кінетика органічного набухання полімерів записується експоненціальною залежністю [12], тобто рівнянням такого виду:

$$\frac{1}{t} \ln \frac{i_\infty}{i_\infty - i_t} = K_1 \quad (1.16)$$

де  $i_\infty$  – ступінь допустимого набухання;  $i_t$  – ступінь набухання до моменту часу  $t$ ;  $K_1$  – константа швидкості набухання.

Для деяких полімерів кінетика набухання записується рівнянням Ротиняна [13]:

$$\frac{1}{t} \ln \frac{i_\infty}{i_\infty - i_t} - \beta \frac{i_t}{t} = K_2 \quad (1.17)$$

де  $\beta$  – коефіцієнт гальмування, який характеризує роль дифузійних факторів в кінетиці набухання;  $K_2$  – постійна величина для даного взірця.

Початкова стадія набухання може бути також записана рівнянням [14]:

$$\frac{i}{i_\infty} = \frac{B}{l} \left( \frac{Dt}{\Pi} \right)^{0.5} \quad (1.18)$$

де  $B$  – коефіцієнт, який залежить від форми взірця (для пластин  $B=2$ ; для циліндра – 4; для кулі – 6);  $l$  – основний геометричний параметр взірця (для пластини півтовщина, для циліндра і кулі – радіус).

При набуханні міцність матеріалу швидко зменшується до початку інтенсивного розчинення, але математично пов'язати швидкість процесу набухання і зміну міцності поки що не вдається.

У випадку набухання і деструкції по всьому об'єму взірця швидкість дифузії реагента (набухання) набагато більша від швидкості деструкції, яка лімітує кінетику процесу. При деструкції по всій масі взірця кінетика процесу може бути записана таким виразом [15,16]:

$$\frac{n_t - 1}{n_t} = \frac{n_0 - 1}{n_0} l^{-K_3 t} \quad (1.19)$$

де  $n_0$  – початкова швидкість полімеризації;  $n_t$  – степінь полімеризації до моменту часу  $t$ ;  
 $K_3$  – константа швидкості деструкції;  
 $t$  – час процесу.

Міцність волокон і плівок залежить від ступеня полімеризації полімера [17] таким чином:

$$\frac{P}{P_\infty} = 1 - \frac{n'}{n_t} \quad (1.20)$$

$$\frac{P_t}{P_1} = \frac{n_0}{n_0 - n'} \left( 1 - \frac{n'}{n_t} \right) \quad (1.21)$$

де  $P_\infty$  – характеристика міцності при ступені полімеризації, яка рівняється нескінченості;  
 $P_1$  – характеристика початкової міцності;  
 $P_t$  – характеристика міцності взірця зі ступенем полімеризації  $n_t$ ;  
 $n'$  – степінь полімеризації відрізка молекули, в якій сума величин енергії міжмолекулярних взаємодій рівняється енергії розриву молекулярних зв'язків в колі.

Розв'язавши рівняння (1.19) і (1.20) отримаємо:

$$\frac{P_t}{P_1} = \frac{(n_0 - 1)n'}{n_0 - n'} l^{-K_3 t} - \frac{(n' - 1)n_0}{n_0 - n'} \quad (1.22)$$

або в більш загальній формі

$$\frac{P_t}{P_1} = A l^{-K_3 t B} \quad (1.23)$$

де  $A$  і  $B$  – константи взірця, визначені рівнянням (1.22).

В початковий момент гідролізу ( $t=0$ ),  $l^{-K_3 t} = 1$ .

Звідси легко знайти, що  $B = A - 1$ . Тоді рівняння (1.23) матиме такий вигляд:

$$\frac{P_t}{P_1} = 1 - A(1 - l^{-K_3 t}) \quad (1.24)$$

Аналіз експериментальних даних показує [14], що швидкість зміни міцності взірців плівок і волокон менша від швидкості процесу деструкції.

Маса взірця внаслідок появи в ньому низькомолекулярних фракцій і їх розчинення змінюється з постійно зростаючою швидкістю. Деструкція і розчинення по всьому перерізу взірця здійснюється, наприклад, при гідролізі поліефірних плівок соляною і азотною кислотами [18], поліамідних і целюлозних – в кислотних середовищах [19,20].

Враховуючи той факт, що при дії агресивного середовища на матеріали одночасно проходять вищевказані процеси, але з різною інтенсивністю змінною в часі, повний опис цих процесів є дуже складним завданням.

Виходячи з цього, вивчення впливу агресивних середовищ на матеріали для процесів деструкції, які проходять у внутрішній кінетичній і дифузійно-кінетичній областях, на даний час можливе тільки експериментальним шляхом.

Експерименти з вивчення дії агресивних середовищ на матеріали частіше проводять в два етапи: спочатку взірець матеріалу витримується встановлений час в агресивному середовищі при визначених умовах, потім він піддається промиванню в розчиннику до нейтрального середовища та із діаграми напруження-деформація визначається його міцність.

В цих експериментах не визначається дійсна міцність матеріалу в агресивному середовищі при встановлених умовах, а отримані дані відображують лише відносну зміну міцності при дії агресивного середовища [1,21].

При виборі матеріалів для ЗІЗ, які експлуатуються в умовах дії агресивних середовищ, більш практичне значення має можливість прогнозувати зміни їх механічних показників в процесі експлуатації і, в результаті, встановлювати дійсний строк служби виробу.

Але при аналізі залежності механічних показників матеріалів від часу дії на них агресивних середовищ, виявляти критерії, які визначають їх довготривалу міцність в умовах експлуатації, практично не можливо. Так, наприклад дослідження зміни граничної межі міцності двох видів натуральної шкіри (УКС і юхта термостійка) і розривальні навантаження двох видів штучної шкіри (СК-8 і ИК – агресивностійка) при їх контакті з розчинами сірчаної кислоти протягом різного часу (рис.2). Так, після  $43,2 \cdot 10^3$  сек. контакту з 20 і 40% сірчаною кислотою, відбувається зниження розривних навантажень штучної шкіри всього на 3-4%, в той час, як у шкіри УКС на 24% і 77% відповідно, а шкіра юхтова термостійка при дії 40% кислоти протягом вказаного часу навіть підвищує свої показники міцності на 1,5-2%. Із збільшенням часу дії агресивного середовища показники міцності дослідних взірців продовжують зменшуватись і стабілізуються на визначеному рівні, за винятком взірців із шкіри УКС, які оброблені 40%-ою сірчаною кислотою, і повністю руйнуються після  $86,4 \cdot 10^3$  сек. експозиції. Деякі особливості можна виділити і при вивченні хімічної стійкості шкіри СК-8, зниження розривальних навантажень якої проходить тільки в початковий період обробки 20 і 45%-ою сірчаною кислотою, а потім відбувається їх підвищення і стабілізація на рівні, близькому до вихідного (початкового).

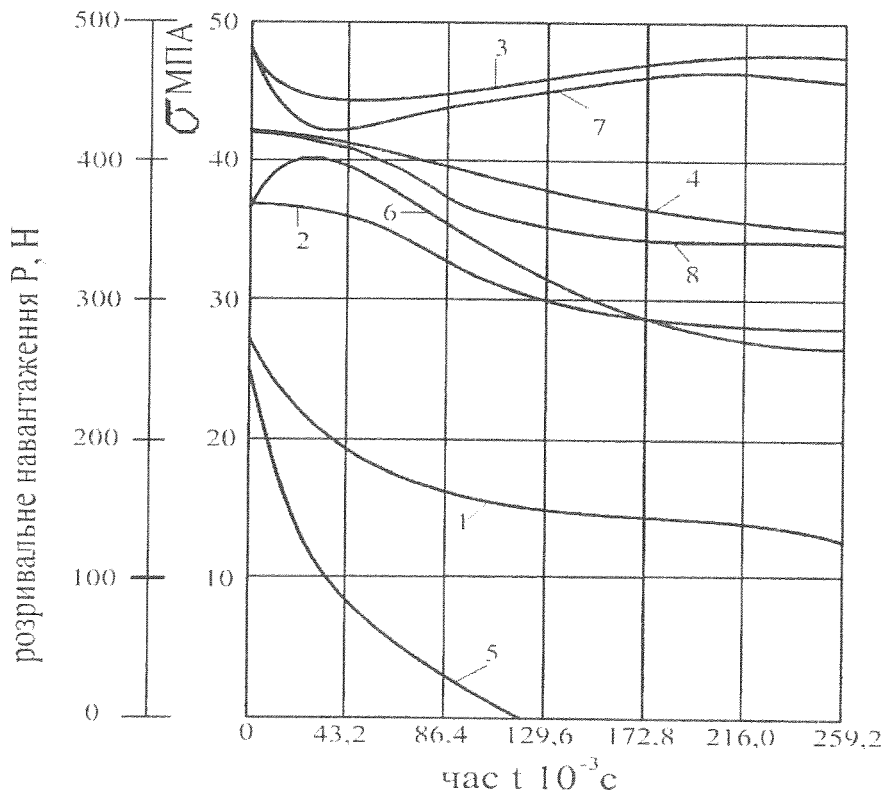


Рис.2 Залежність межі міцності зразків натуральної шкіри і розривального навантаження штучної шкіри від довготривалої дії розчинів 20%-ої (1-4) і 40%-ої (5-8) сірчаної кислоти [22].

Аналіз отриманих результатів дозволяє дати порівняльну характеристику їх хімічної стійкості і визначити відносну зміну їх показників міцності залежно від часу дії агресивного середовища. При цьому встановити гранично допустиму зміну цих показників і необхідний час контактів дослідних проб з агресивним середовищем, при якому він повинен бути визначений, з метою прогнозування реальних строків придатності виробів в умовах експлуатації, дуже важко. Тому питання про правильність вибору методики, яка б враховувала всі існуючі і можливі фактори, які діють на спеціальні матеріали ЗІЗ, дуже важливе.

Механізм руйнування матеріалів при постійному напруженні задовільно описується за допомогою молекулярно-кінетичної теорії міцності, а залежність часу до руйнування від величини напруження і температури визначається з рівняння Журкова [4]:

$$\tau = \tau_{0\text{exp}} \frac{U_0 - \gamma\sigma}{RT} \quad (1.25)$$

де  $\tau$  – довговічність матеріалу;

$\tau_0$  – константа приблизно рівна часові одного періоду теплового коливання атомів;

$U_0$  – енергія активації;  $\gamma$  – коефіцієнт, який залежить від структури матеріалу;  $R$  – універсальна газова стала;  $T$  – абсолютна температура досліду;  $\sigma$  – постійне напруження, яке діє в процесі досліду. Але воно правильне в тих випадках, коли структура матеріалу, в залежності від діючого напруження, залишається незмінною.

Це стосується руйнування матеріалів в агресивних середовищах та, як показують результати багатьох досліджень, представляє собою складний фізико-хімічний процес і в більшості випадків описується емпіричними рівняннями, які не мають універсального характеру [1,4,5,6]. В зв'язку з цим, більш практичну зацікавленість представляє вивчення довговічності матеріалів, які використовуються для виготовлення ЗІЗ, при одночасній дії агресивного середовища і встановленого напруження. Крім того, враховуючи умови експлуатації ЗІЗ, більш правильним буде використання методів і установок, які дозволяють вивчати довговічність і повзучість спеціальних матеріалів при односторонній дії агресивного середовища.

Таким чином, розглянуті теоретичні питання про фактори, які впливають на кислотозахисні властивості матеріалів, показують, що вибір матеріалів для верху спеціального кислотозахисного взуття необхідно проводити тільки після всебічного вивчення їх властивостей в умовах дії розчинів кислот різних концентрацій за спеціально розробленими методиками, які могли б з найбільшою ймовірністю моделювати експлуатацію готових виробів в конкретних умовах застосування.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Моисеев Ю.В., Заиков Г.Е. Химическая стойкость полимеров в агрессивных средах. – М.: Химия. 1979. – 288 с.
2. Frisch N.L. – I.Phys.Chem.1957, v.61. - P. 93.
3. Губанов А.И., Чевичолов А.Д. – ФТТ, 1963. - Т.5.- с. 91.
4. Гуль В.Е. Структура и прочность полимеров. - М.: Химия.1971. – 344 с.
5. Тынный А.Н. Прочность и разрушение полимеров при воздействии жидких сред. - К. : Наукова думка. 1975. – 206 с.
6. Зуев Ю.С. Разрушение полимеров под действием агрессивных сред. – М.: Химия. 1972. – 229 с.
7. Рейтлингер С.А. Проницаемость полимерных материалов. – М.: Химия. 1974. – 272 с.



8. Норданский А.А. Канд. диссертация. – М.: ИХФАН СССР. 1975.
9. Рудакова Т.Е. Канд. диссертация. – М.: ИХФАН СССР. 1974.
10. Flory P.J. - *I. Am. Chem. Soc.* 1945, v. 67. № 11. - P. 2048.
11. Vincent P.I. - *Polymer.* 1960, v.1. - P. 425
12. Грикман С.А. Введение в физическую химию полимеров. – Саратов. Изд-во СТУ, 1959. – 380 с.
13. Перепелкин К.Е. Воздействие жидких агрессивных сред на ориентировочные полимеры // *Пластические массы.* 1977. № 10. – С. 36-39.
14. Перепелкин К.Е. и др. // *Химические волокна.* 1964 № 4. - С. 10-14.
15. Kuhn W. – *Ber. Deutsch. Chem. Ges.,* 1930. Bd. 63 S.1503-1509.
16. Грасси Н. Химия процессов деструкции полимеров: Пер. с англ. – М.: Издательство, 1959.-252 с.
17. Перепелкин К.Е. *Механика полимеров.* 1966. № 6. - С. 845-856.
18. Furrer E. *Textil – Rundschau.* 1958. Bd.13, №3. S.129-153
19. Манкаш Е.К., Паишвер А.Б. *ЖФХ.* 1951.-Т.25. № 4. – С. 468-474.
20. Роговин З.А. *Химия целлюлозы.* –М: Химия. 1972. – 520 с.
21. Нарисава И. *Прочность полимерных материалов.* - М.: Химия. 1987. - 400 с.
22. Очкуренко В.И. Разработка методов оценки и исследование свойств матери- алов для верха кислотозащитной специальной обуви. Автореф. Дис...канд. техн. наук: 05.19.01/ ЛИТЛП.-Л., 1990. – 22 с.

УДК 614.842

*А.В. Антонов, к.т.н., с.н.с. (УкрНДІПБ МНС України),  
Д.М. Деревинський (ІДУ ЦЗ МНС України)*

### **ПОЖЕЖНА НЕБЕЗПЕКА ТА ДЕЯКІ ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ГАЗОКОМПРЕСОРНИХ СТАНЦІЙ**

За результатами аналізу пожежної небезпеки газокompресорних станцій сформульовані шляхи удосконалення протипожежного захисту газокompресорних станцій, які полягають у теоретичному та експериментальному обґрунтуванні ефективності заміни піноутворювачів типу ПО-6К та ПО-1 на сертифіковані піноутворювачі типу "Сніжок-1", ПО-6ОСТ, "ППЛВ-(Універсал)", "АFFF-106" тощо, а також заміни вогнегасного ВС-порошку у вогнегасниках, якими споряджено компресорні станції, на вогнегасний АВС-порошок типу П-2АПМ.

Відомості про пожежі та аварії на об'єктах транспорту газу недостатні внаслідок того, що ці об'єкти мають стратегічне значення і інформація такого характеру обмежена для розповсюдження, проте відомо, що тільки на магістральних трубопроводах у Російській Федерації з 1992 по 2001 роки відбулося 545 аварій. Середньорічний рівень аварійності у цій країні складає 50-60 аварій на рік. Технічні бази газового комплексу України та Росії, що сформовані майже одночасно, дуже схожі і мають однакові проблеми з питань забезпечення їх протипожежного захисту.

Газокompресорні станції (КС) є найбільш небезпечними серед широкої номенклатури об'єктів підвищеної пожежо- та вибухонебезпеки, що входять до інфраструктури підприємств транспорту газу. Пожежі на таких об'єктах