

*О.О. Тімров, пров. інженер-технолог, НДІ мікрографії,
В.М. Козирев, зав. відділу, НДІ мікрографії,
В.В. Бабенко, к.т.н., доцент, мол. наук. співр., НДІ мікрографії*

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХЛАДОНУ 125
НА СТАН МІКРОФІЛЬМІВ, ВИГОТОВЛЕНИХ
НА ЧОРНО-БІЛИХ РУЛОННИХ ГАЛОГЕНІДОСРІБНИХ
ФОТОПЛІВКАХ НА ТРИАЦЕТАТЦЕЛЮЛОЗНІЙ ТА
ПОЛІЕТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТНІЙ ОСНОВІ**

(представлено д-ром техн. наук Соболев О.М.)

Викладено результати дослідження короткочасного впливу нормативних концентрацій та тривалого впливу невеликих концентрацій використовуваного в системах пожежогасіння Хладону 125 на стан мікрофільмів, виготовлених на чорно-білих рулонних галогенідосрібних фотоплівках на ТАЦ та ПЕТ основі.

Ключові слова: системи пожежогасіння, Хладон 125, мікрофільми, галогенідосрібні фотоплівки на триацетатцелюлозній та поліетилентерефталатній основі.

Постановка проблеми. На сьогодні в системах пожежогасіння рекомендують використовувати Хладон 125. Водночас розробники не гарантують відсутність впливу цієї хімічної сполуки на мікрофільми, особливо в разі його використання в нормативних (від 7 до 17 % (об.)) концентраціях під час гасіння пожежі в місцях зберігання мікрофільмів. Отже, існує проблема відсутності знань щодо впливу Хладону 125 на мікрофільми за умови існування суспільної потреби в ефективній системі пожежогасіння.

Аналіз останніх досягнень та публікацій. У рекомендаціях щодо використання Хладону 125 в системах пожежогасіння дані про вплив цієї речовини на мікрофільми, виготовлені на чорно-білих рулонних галогенідосрібних фотоплівках на триацетатцелюлозній (ТАЦ) та поліетилентерефталатній (ПЕТ) основі, відсутні [1, 2].

Постановка задачі та її рішення. Застосування ефективної системи пожежогасіння з використанням Хладону 125 в місцях зберігання мікрофільмів стримується відсутністю знань про вплив цієї сполуки на мікрофільми. Тому постає задача дослідження короткочасного впливу нормативних концентрацій та тривалого впливу невеликих концентрацій використовуваного в системах пожежогасіння Хладону 125 на стан мікрофільмів, виготовлених на чорно-білих рулонних галогенідосрібних фотоплівках на ТАЦ та ПЕТ основі.

Хладон 125 (C_2F_5H) належить до аліфатичних галогенвуглеводнів

класу фторвихідних аліфатичних вуглеводнів групи фторалканів. Фторалкани хімічно інертні, негорючі. Але у разі використання Хладону 125 для гасіння пожежі слід враховувати, що за температури від 180 до 380° С та вище термічному розкладанню піддаються близько 5 % маси Хладону 125, поданого на гасіння пожежі [3].

Дослідження впливу Хладону 125 на мікрофільми, виготовлені на чорно-білих рулонних галогенідосрібних фотоплівках на ТАЦ та ПЕТ основі, в умовах його застосування для пожежогасіння полягали у такому.

Спочатку контролювалися такі характеристики та показники відібраних зразків досліджуваних мікрофільмів:

а) читаність мікрозображення документів;
б) фізичний стан (відсутність подряпин, сколів, надривів, плям, порушень емульсійного шару та інших дефектів, що створюють можливість для втрати інформації);

в) характеристики мікрофільмів:

1) оптична густина фону зображення;

2) межа читаності.

Ці характеристики та показники мікрофільмів визначені відповідно до [4-6]. Контроль показників виконувався відповідно до вимог [5].

Відтворення короточасного впливу високих концентрацій Хладону 125 на досліджувані зразки мікрофільмів виконувалося в такий спосіб: зразки мікрофільмів поміщали в ексікатори, до яких вводили Хладон 125 у кількості, що забезпечувала його концентрацію від 18 до 20 % (об.), та витримували 60 хвилин (час, потрібний для гасіння вогню та провітрювання).

Після цього знову контролювали ці характеристики та показники зразків мікрофільмів.

Одним із контрольованих показників є оптична густина фону зображення. Значення оптичної густини фону зображення, виміряне денситометром, є величиною випадковою. Тому оптична густина фону зображення оцінювалася за її розрахованим середнім арифметичним значенням, що дорівнює 1,2 та знаходиться в межах діапазону значень від 0,8 до 1,5, вказаних у [5, 6]. Крім того, встановлено, що змін у читаності, фізичному стані та межі читаності під впливом Хладону 125 у концентрації від 18 до 20 % (об.) впродовж 60 хвилин не сталося.

Внаслідок неповної герметичності в системах пожежогасіння можливий незначний витік та накопичення Хладону 125 у невеликих концентраціях у місцях зберігання мікрофільмів. Тому були виконані дослідження тривалого впливу невеликих концентрацій Хладону 125 на зразки мікрофільмів.

Визначення характеристик та показників досліджуваних мікрофільмів та їх контроль, як і під час першого дослідження, відповідали вимогам [4-6].

Відтворення умов тривалого впливу невеликих концентрацій Хладону 125 на досліджувані зразки мікрофільмів виконувалося методом випробування на прискорене старіння згідно [7]. Суть методу полягає в одночасному паралельному проведенні прискореного старіння досліджуваного зразка мікрофільму в присутності незначної концентрації Хладону 125 та зразка-еталона, у порівнянні змін вищезазначених показників досліджуваних зразків мікрофільмів. Зразок-еталон – це мікрофільм, виготовлений на фотоплівці, аналогічній досліджуваній фотоплівці за призначенням, складом, хімічною будовою та властивостями.

Досліджувані зразки мікрофільмів поміщали до ексикаторів, в які вводили Хладон 125 у концентрації від 0,8 до 1,0 % (об.) Потім ексикатори поміщали до термостату. Температуру та тривалість знаходження ексикаторів у термостаті наведено в табл. 1.

Табл. 1. Режими випробувань

Номер режиму	Тривалість, діб	Температура, °C		Відносна вологість повітря, %
		Зразки на ПЕТ основі	Зразки на ТАЦ основі	
1	30	80	60	60
2	60	70	50	60

Після цього знову контролювали вказані показники зразків мікрофільмів. Результати наведено в табл. 2-3.

Табл. 2. Середні значення оптичної густини фону

Режим випробувань		Середні значення оптичної густини фону			
		Зразки на ПЕТ основі		Зразки на ТАЦ основі	
		досліджуваний зразок	зразок-еталон	досліджуваний зразок	зразок-еталон
1	до випробувань	1,21	1,22	1,19	1,20
	після випробувань	1,11	1,12	1,09	1,10
2	до випробувань	1,21	1,22	1,19	1,20
	після випробувань	1,10	1,11	1,08	1,09

Табл. 3. Результати порівняльної оцінки

Основа зразка	$\frac{T_e(T_{\max} - T_1)}{T_{\max}(T_1 - T_e)} * \ln \frac{X_1}{X_2}$	$\ln \frac{X_2 * Y_1}{X_1 * Y_2}$	$\frac{T_e(T_{\max} - T_1)}{T_{\max}(T_1 - T_e)} * \ln \frac{X_1}{X_2} \leq \ln \frac{X_2 * Y_1}{X_1 * Y_2}$
ПЕТ	-0,036	0,0	Так
ТАЦ	-0,036	0,0	Так

Для остаточного висновку щодо результатів випробування за використаним методом перевірено виконання критерію [7]:

$$\frac{T_e(T_{\max} - T_1)}{T_{\max}(T_1 - T_e)} * \ln \frac{X_1}{X_2} \leq \ln \frac{X_2 * Y_1}{X_1 * Y_2}, \quad (1)$$

де T_e – еквівалентна температура, встановлена відповідно до [7], К;
 T_{\max} , T_1 – температура випробувань у режимі 1 і 2 відповідно, К;

$$X_1 = \ln \frac{X_0}{X_{T_1}}; \quad X_2 = \ln \frac{X_0}{X_{T_{\max}}}; \quad Y_1 = \ln \frac{Y_0}{Y_{T_1}}; \quad Y_2 = \ln \frac{Y_0}{Y_{T_{\max}}}; \quad X_0, Y_0 - \text{первинне}$$

значення оптичної густини фону досліджуваного зразка мікрофільму і зразка-еталону відповідно; $X_{T_{\max}}$, $Y_{T_{\max}}$ – значення оптичної густини фону досліджуваного зразка мікрофільму та зразка-аналога після випробувань у режимі 1 відповідно; X_{T_1} , Y_{T_1} – значення оптичної густини фону досліджуваного зразка мікрофільму та зразка-аналога після випробувань у режимі 2 відповідно.

Оскільки нерівність (1), як це видно з таблиці 3, виконується, то досліджувані зразки мікрофільмів за результатами випробувань у режимах 1 і 2 не гірші зразка-еталона у стійкості до впливу Хладону 125 у невеликих (від 0,8 до 1,0 % (об.)) концентраціях впродовж тривалого часу.

Висновки. В результаті експериментальних досліджень короткочасного впливу концентрацій, не менших за нормативні, та тривалого впливу невеликих концентрацій Хладону 125 на стан мікрофільмів, виготовлених на чорно-білих рулонних галогенідосрібних фотоплівках на ТАЦ та ПЕТ основі встановлено таке:

а) під впливом впродовж 60 хвилин Хладону 125 у концентрації, не менше нормативної, змін в читаності, фізичному стані, оптичній густині фону та межі читаності досліджуваних зразків мікрофільмів не сталося;

б) досліджувані зразки мікрофільмів за результатами випробувань у режимах 1 і 2 не гірші за зразок-еталон у стійкості до впливу Хладону 125 у невеликих (від 0,8 до 1,0 % (об.)) концентраціях впродовж тривалого часу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Системы газового пожежогасіння. Проектування, монтаж, випробування, технічне обслуговування та безпека. Частина 8. Вогнегасна речовина НФС 125 : ДСТУ 4466-8:2008. – Введ. в дію 03.09.2008. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 16 с. – (Національний стандарт України).

2. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [с изм.]: СП 5.13130.2009. – Введ. в действие 01.05.2009. – М., 2009. – 156 с.

3. Вредные химические вещества. Углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов: справ. изд. / [А.Л. Бандман и др.]; под ред. В.А. Филова и др. – Л.: Химия, 1990. – 732 с.

4. Репрография. Микрография. Микроформы на галогенидосеребряных пленках. Общие технические требования и методы контроля [Изменен 1999, 2002]: ГОСТ 13.1.102-93. – Введ. в действие 01.01.1996. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 16 с.

5. Мікрофільм страхового фонду документації. Технічні умови : ТУ У 20.5-37552598-001:2012. – [На заміну ТУ У 75.2-14321156-001-2004 ; чинні від 2012-08-17 до 2017-07-01]. – Х.: ДП «Харк. регіональний наук.- вироб. центр стандартизації, метрології та сертифікації», 2012. – 56 с. – (Технічні умови України).

6. Страховий фонд документації. Комплект документів на типовий технологічний процес виготовлення мікрофільмів страхового фонду [Текст]: – ТТП 321.02200.00011 / НДІ мікрографії; розробники: В. Козирев (кер.), Л. Четверікова (відп. виконавець). – [Чинний від 2007-03-30]. – Х., 2007. – 266 с.

7. Материалы полимерные. Методы ускоренных испытаний на климатическое старение [Изменен 1990]: ГОСТ 9.707-81 ЕС ЗКС – 1981. – Введ. в действие 01.01.1983. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1990. – 79 с.

А.А. Тимров, В.М. Козырев, В.В. Бабенко

Исследование влияния Хладона 125 на состояние микрофильмов, изготовленных на черно-белых рулонных галогенидосеребряных фотопленках на триацетатцеллюлозной и полиэтилентерефталатной основе

В статье рассмотрены результаты экспериментального исследования кратковременного воздействия нормативных концентраций и длительного воздействия больших концентраций Хладона 125 на состояние микрофильмов, изготовленных на черно-белых рулонных галогенидосеребряных фотопленках на триацетатцеллюлозной и полиэтилентерефталатной основе.

Ключевые слова: системы пожаротушения, Хладон 125, микрофильмы, галогенидосеребряные фотопленки на триацетатцеллюлозной и полиэтилентерефталатной основе.

A.A. Timrov, V.M. Kozirev, V.V. Babenko

Research of the influence of Chladone 125 on the state of microfilm produced in black and white roll silver halide photographic films on cellulose triacetate and polyethylene terephthalate basis

The article considers the results of experimental research of the short-term impact of the regulatory concentrations and prolonged exposure to small concentrations of Chladone 125 on the state of micro-films, made in black and white roll silver-halide photographic films on cellulose triacetate and polyethylene terephthalate basis.

Keywords: fire extinguishing systems, Chladone 125, microfilm, silver-halide photographic films on cellulose triacetate and polyethylene terephthalate basis.