

*В.М. Стрілець, к.т.н., доцент, НУЦЗУ,
В.М. Лобойченко, к.х.н., доцент, НУЦЗУ*

ОЦІНКА ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ ПРОТИГАЗІВ-САМОРЯТІВНИКІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ПОЛІГОННИХ ВИПРОБУВАНЬ

(представлено д-ром техн. наук Прохачем Е.Ю.)

Показана доцільність проведення полігонних випробувань та підконтрольної експлуатації фільтрувальних протигазів-саморятівників. Обґрунтовано порядок визначення нових показників (обзорності та функціональності) для оцінки їх якості. Запропоновано порядок визначення загальної оцінки якості фільтрувальних протигазів за результатами полігонних випробувань та підконтрольної експлуатації.

Ключові слова: фільтрувальні протигази, полігонні випробування, підконтрольна експлуатація, показники якості, експертне оцінювання.

Постановка проблеми. У загальному комплексі проблем щодо рятування потерпілих немаловажними є питання їх захисту під час евакуації із задимлених приміщень під час пожежі. Особливо це стосується евакуації із будівель з масовим перебуванням людей, коли потерпілі на протязі кількох хвилин можуть рухатись в непридатному для дихання середовищі. У Радянському Союзі ця проблема найсильніше проявилася під час пожежі в готелі "Росія" (м. Москва), де 25 лютого 1977 року загинуло 42 людини, а постраждало 52. Переважна більшість загинула в результаті задухи.

З метою забезпечення безпеки людей, які опинились в непридатному для дихання середовищі, передбачається використання фільтрувальних протигазів-саморятівників (ФПС), які повинні бути заздалегідь розміщені в наперед визначених місцях [1]. При цьому, з одного боку, на цей час існує велика кількість ФПС, які відповідають основним вимогам до захисної ефективності [2], але, з іншого боку, мають різні конструктивні особливості та експлуатаційні характеристики [3], внаслідок чого можуть мати різну ефективність в процесі проведення евакуації.

Свідченням актуальності цього питання є і [4], у відповідності до якого перед НУЦЗУ було поставлене завдання щодо проведення полігонних випробувань ФПС «Фенікс-2» з метою визначення ефективності їх використання для захисту людини при евакуації із задимлених приміщень під час пожежі.

Аналіз останніх досягнень та публікацій показав, що у відповідності до ГОСТ 16504-81 [5] контроль якості засобів індивідуального захисту повинен включати аналіз нормативно-технічної документації, перевірку зовнішнього вигляду, комплектації, маркування; випробування з використанням приладів та установок; випробування на

стійкість до зовнішніх впливів; дослідження на стендах-імітаторах; лабораторні дослідження з участю людей (персоналу), а також полігонні випробування та підконтрольну експлуатацію.

При цьому, з одного боку, загальні технічні вимоги, методи випробувань та їх обсяг досить повно для ФПС наведені у відповідних стандартах, в першу чергу [2,6]. Аналіз ГОСТ Р 12.4.190-99 [6] показав, що контрольні випробування за допомогою приладів фактично включають випробувань з використанням приладів та установок, випробування на стійкість до зовнішніх впливів та дослідження на стенді-імітаторі зовнішнього дихання людини, які повинні мати місце у відповідності до [5], а лабораторні дослідження на людях не передбачають виконання деяких операцій, які є характерними для потерпілих під час пожежі (наприклад, рух сходами вниз та догори, перенесення потерпілих, які не здатні рухатись самостійно тощо). Крім цього, визначено, що [6] не передбачає полігонних та натурних випробувань засобів індивідуального захисту фільтруючого типу, хоча [5] їх передбачає.

Під час аналізу ГОСТ 12.4.061-88 [2] виявилось, що серед характеристик, які використовуються для оцінки засобів індивідуального захисту органів дихання, є такі, що вимагають доопрацювання у разі їх застосування під час полігонних випробувань ФПС, а саме: «Обзорність» – оцінка не передбачена, хоча випробування за допомогою приладів [2] передбачені, а характеристика «Функціональний стан» передбачає тільки оцінки «комфорт» та «виражений дискомфорт», хоча інші характеристики оцінюються експертами за п'ятибальною шкалою. Крім цього, [2] не передбачає отримання узагальненої оцінки, яка б об'єднала всі інші та могла служити основою для порівняння аналогічних засобів індивідуального захисту органів дихання.

Постанова задачі та її розв'язання. Виходячи з наведеного вище, поставлена задача отримання оцінки ФПС за результатами полігонних випробувань фільтрувальних протигазів-саморятівників.

Випробування можуть проводитись як в димокамері, так і на відкритому повітрі. Враховуючи те, що характеристики ФПС відповідають ГОСТ Р 22.9.09-2005 [7], у відповідності до яких фільтрувальний патрон забезпечує коефіцієнт захисту більше п'ятиста по відношенню як до небезпечних хімічних речовин, що мають місце під час пожежі, так і до небезпечних хімічних речовин, що можуть мати місце під час інших надзвичайних ситуацій (хлор, аміак, хлорпікрин тощо), тобто мають захисні характеристики не гірші ніж у військових фільтруючих протигазів, наближена експериментальна перевірка герметичності проводиться у димокамері. Якщо випробувач не відчуває наявності контрольної шкідливої речовини у повітрі, яке він вдихає, вважається, що коефіцієнт захисту саморятівника не нижче допустимого, внаслідок чого ФПС можна допустити до подальших полігонних випробувань, які можна проводити і на свіжому повітрі.

Вони відбуваються в умовах та під зовнішніми впливами, що відповідають умовам та впливам за цільовим призначенням (наприклад,

забезпечення саморятування особами, які не пройшли спеціальної підготовки до застосування саморятівника). Виходячи з цього запропоновано [8] наступні види навантажень:

- ✓ самостійне одягання саморятівника (без підказок);
- ✓ одягання саморятівників з підказкою осіб, які проводять випробування;
- ✓ вихід з приміщень, які мають різну площу (до 20 м²; 20-50 м²; більше 50 м²), в умовах нормальної видимості;
- ✓ вихід з приміщень (до 20 м²; 20-50 м²; більше 50 м²) в умовах обмеженої видимості;
- ✓ рух вздовж коридору за шляхами евакуації;
- ✓ рух сходами вниз;
- ✓ рух сходами догори;
- ✓ перенесення «потерпілого» по рівній поверхні;
- ✓ перенесення «потерпілого» сходами вниз.

По аналогії з методиками оцінки рухомості та працездатності засобів індивідуального захисту органів дихання [2] функціональний стан під час роботи в ФПС можна оцінити за результатами самооцінки випробувачами за показниками психофізіологічного комфорту за п'ятибальною шкалою: «5» - високий рівень комфорту (самопочуття дуже добре), «4» - самопочуття добре; «3» - незначний дискомфорт; «2» - виражений дискомфорт; «1» - різкий дискомфорт (самопочуття дуже погане). Результати самооцінки реєструються до початку випробувань та в кінці кожного циклу. По закінченню випробувань випробувач дає за тією же шкалою інтегральну оцінку функціонального стану, а також вказує в довільній формі основні причини дискомфорту.

Відповідні експертні оцінки обзорності: «5» - не обмежена; «4» - практично в повному обсязі, але з незначними обертами голови; «3» - в повному обсязі в результаті значних обертань голови; «2» - в обмеженому обсязі за наявності значних обертань голови; «1» - не забезпечує виконання функціональних обов'язків.

Нижня границя допустимих оцінок за кожною з характеристик, яку оцінює експерт (зручність відкриття та одягання, обзорність, рухомість, функціональний стан, працездатність) – 3 бали.

Розроблений підхід було використано під час полігонних випробувань ФПС «Фенікс-2» як в НУЦЗУ, так і в Львівському державному університеті та Черкаській академії пожежної безпеки [8].

Отримані результати:

- ✓ герметичність – випробувачі в димокамері не відчули наявності контрольної речовини;
- ✓ зручність відкриття та одягання:
 - з інструктажем – ближче до високої (середній бал 4,75);
 - без інструктажу – дещо знижена (середній бал 3,9);
- ✓ обзорність – практично не обмежена (середній бал 4,9);
- ✓ рухомість в повному обсязі з незначними зусиллями (середній бал 4,8);

✓ працездатність дещо знижена, але ближче до високої (середній бал 4,6);

✓ функціональний стан – самопочуття практично дуже добре (середній бал 4,9)

показали [8], що протигаз-саморятівник «Фенікс-2» забезпечує саморяткування під час пожежі особами, що не пройшли спеціальної підготовки до його застосування, та увійшли до підсумкового Протоколу польових випробувань. Останній було направлено до Державного центру сертифікації МНС, який дозволив використання протигазу-саморятівника «Фенікс-2» на об'єктах ЄВРО-2012.

В той же час, під час виставляння експертних оцінок обраних показників якості ФПС «Фенікс-2» експерти відмітили, що визначені показники мають різну вагу для забезпечення евакуації в цілому. Для того, щоб врахувати цей недолік, пропонується, виходячи з [9], експертам оцінити як вагу кожного показника, яка буде застосовуватись під час комплексного оцінювання ФПС за результатами полігонних випробувань,

$$a_i = \frac{\sum_{j=1}^m a_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n a_{ij}}, \quad (1)$$

де a_{ij} - оцінка ваги i -го показника якості, яку надав j -ий експерт (випробувач); n – кількість показників якості; m – кількість експертів так і безпосередню оцінку показника якості

$$b_i = \frac{\sum_{j=1}^m b_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n b_{ij}}, \quad (2)$$

де b_{ij} - оцінка i -го показника якості, яку надав j -ий експерт; n - кількість показників якості; m - кількість експертів.

В результаті загальна оцінка ФПС знаходиться як

$$q = \sum_{i=1}^n (a_i \cdot b_i) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\sum_{j=1}^m a_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n a_{ij}} \times \frac{\sum_{j=1}^m b_{ij}}{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n b_{ij}} \right). \quad (3)$$

Оцінки за (3) дозволяють здійснити обґрунтований вибір конкретної модифікації ФПС за результатами експертного оцінювання

якості застосування протигазу під час полігонних випробувань.

Крім цього, такий підхід дозволяє здійснити оцінювання фільтрувальних протигазів за результатами підконтрольної експлуатації. Наприклад, його було застосовано для порівняльної оцінки ефективності використання фільтрувальних респіраторів «Пульс-М» та «Пульс-К» горноробочими та машиністами підземної установки на шахті «Білоріченська».

Для цього спочатку експерти оцінили вагу обраних показників якості засобів індивідуального захисту органів дихання в їх роботі. Надані оцінки та результати визначення ваги відповідного показника якості за (1) наведено в табл.1 та 2.

Табл. 1 – Експертні оцінки ваги обраних показників якості респіратору для горноробочого

№ з/п	Показник	Експерт					Вага показника
		1	2	3	4	5	
1	зручність відкриття	1	2	1	1	2	0,0365
2	обзорність	10	9	10	10	9	0,2500
3	вплив на рухомість	10	9	10	9	10	0,2500
4	функціональний стан	8	9	8	7	8	0,2083
5	працездатність	10	10	9	10	10	0,2552

Табл. 2 – Експертні оцінки ваги обраних показників якості респіратору для машиніста підземної установки

№ з/п	Показник	Експерт					Вага показника
		1	2	3	4	5	
1	зручність відкриття	1	2	1	1	2	0,0380
2	обзорність	10	10	10	10	10	0,2717
3	вплив на рухомість	8	7	8	8	7	0,2065
4	функціональний стан	9	10	9	8	9	0,2446
5	працездатність	9	8	10	9	8	0,2391

Після цього експерти надали оцінки показників якості для фільтрувальних респіраторів, за якими у відповідності до (3) були визначені загальні оцінки засобів захисту у разі їх використання відповідними фахівцями (див. Таблиці 3÷6)

Аналіз отриманих результатів показує, що респіратор "Пульс-К" доцільно рекомендувати для горноробочих, а респіратор «Пульс-М» - для машиністів підземної установки.

Табл. 3 – Експертні оцінки обраних показників респіратора "Пульс-К" для горноробочого

№ з/п	Показник	Експерт					Оцінка
		1	2	3	4	5	
1	зручність відкриття	4	5	4	4	5	0,1604
2	обзорність	4	3	4	3	4	0,9000
3	вплив на рухомість	5	4	4	4	5	1,1000
4	функціональний стан	4	3	4	3	3	0,7083
5	працездатність	4	3	4	3	4	0,9188
Загальна оцінка						3,7875	

Табл. 4 – Експертні оцінки обраних показників респіратора "Пульс-К" для машиніста підземної установки

№ з/п	Показник	Експерт					Оцінка
		1	2	3	4	5	
1	зручність відкриття	4	5	4	4	5	0,1674
2	обзорність	5	4	4	3	5	1,1413
3	вплив на рухомість	5	4	4	4	5	0,9087
4	функціональний стан	4	4	4	4	4	0,9783
5	працездатність	5	4	5	4	4	1,0522
Загальна оцінка							4,2478

Табл. 5 – Експертні оцінки обраних показників респіратора "Пульс-М" для горноробочого

№ з/п	Показник	Експерт					Оцінка
		1	2	3	4	5	
1	зручність відкриття	5	4	4	5	5	0,1677
2	обзорність	4	4	4	3	4	0,9500
3	вплив на рухомість	4	4	5	4	5	1,1000
4	функціональний стан	3	3	3	3	3	0,6250
5	працездатність	3	3	3	3	3	0,7656
Загальна оцінка							3,6083

Табл. 6 – Експертні оцінки обраних показників респіратора "Пульс-М" для машиніста підземної установки

№ з/п	Показник	Експерт					Оцінка
		1	2	3	4	5	
1	зручність відкриття	4	5	4	4	5	0,1674
2	обзорність	5	4	4	4	5	1,1957
3	вплив на рухомість	5	4	5	4	5	0,9500
4	функціональний стан	4	4	3	4	3	0,8804
5	працездатність	4	5	5	4	5	1,1000
Загальна оцінка							4,2935

Проте, необхідно враховувати, що [10] машиніст підземної установки крім спостереження за режимами роботи установки та забезпечення її обслуговування, згідно до своїх функціональних обов'язків займається також погрузкою вугілля, виборкою з вагонеток та конвеєрів породи та сторонніх предметів, підкаткою та відкаткою вагонеток тощо. Тобто, часто виконує і трудові операції, які є характерними для горноробочих.

Виходячи з цього, перевагу в цілому по підприємству доцільно надати респіраторам «Пульс-К». До того ж, можна зробити й узагальнений висновок, що респіратори з двома фільтруючими патронами («Пульс-К») доцільно застосовувати під час виконання важкої й інтенсивної фізичної роботи, а з одним («Пульс-М») - під час виконання робіт середньої ваги [10].

Висновки:

- в теперішній час не передбачено здійснення полігонних випробувань та підконтрольної експлуатації фільтрувальних протигазів, хо-

ча вони у відповідності до ГОСТ 16504-81 повинні бути;

- види навантажень, які необхідно провести під час полігонних випробувань фільтрувальних протигазів-саморятівників, визначаються виходячи із забезпечення саморятювання особами, які не пройшли спеціальної підготовки до застосування саморятівника;

- для проведення полігонних випробувань та підконтрольної експлуатації фільтрувальних протигазів можна використовувати однаковий набір показників якості;

- відповідність запропонованого підходу до оцінок обзорності та функціонального стану існуючому підходу до оцінок працездатності та рухомості, які використовуються під час проведення лабораторних досліджень на людях, спрощує роботу експертів, які залучаються до випробувань;

- запропоновано підхід до визначення загальної оцінки ФПС за результатами полігонних випробувань або підконтрольної експлуатації, який спирається на експертні оцінки як ваг, так і безпосередніх показників якості;

- за результатами оцінки полігонних випробувань фільтрувального протигазу-саморятівника «Фенікс-2» із використанням запропонованих показників Державний центр сертифікації дозволив його використання на об'єктах ЄВРО-2012, а підконтрольної експлуатації фільтрувальних протигазів – рекомендувати для застосування на шахті «Білоріченська» респіраторів «Пульс-К».

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій № 126 від 19.10.2004 р. «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні»: [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1410-04/print1361365450352685>. - Назва з домашньої сторінки Інтернету.

2. СТУ ГОСТ 12.4.041:2006. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтровальные. Общие технические требования (ГОСТ 12.4.041:2001. IDT) [Текст]. - [Дата введения 01-04-90]. – М Издательство стандартов, 1989. – 7 с.

3. Средства индивидуальной защиты: [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://re\spiratory.com.ua/products/protivoayerozolnyimarlevyi-respirator-lepestok-200-15.html> - Назва з екрану.

4. Наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України № 206 від 28.02.2011 р. «Про проведення польових випробувань протигаза-саморятівника «Фенікс-2»: [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.mns.gov.ua/content/moe20628022011.html> - Назва з домашньої сторінки Інтернету.

5. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и опреде-

ления [Текст]. - [Дата введения 01-01-82]. – М.: Издательство стандартов, 1987 - 28 с.

6. ГОСТ Р 12.4.190-99. Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Полумаски и четвертьмаски из изолирующих материалов. Общие технические условия [Текст]. - [Дата введения 01-01-2003]. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. – 18 с.

7. ГОСТ Р 22.9.09-2005. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Средства индивидуальной защиты населения в чрезвычайных ситуациях. Самоспасатели фильтрующие. Общие технические требования [Текст]. - [Дата введения 01-07-2005] – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. – 8 с.

8. Звіт про НДР «Полігонні випробування протигазу-саморятівника "Фенікс-2"».

9. Стрелец В.М. Экспертная оценка профессионально-важных качеств пожарного [Текст]/ Стрелец В.М., Каскевич Д.Ю.//Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. - 1998. - Вып. 5 - С.183 - 185.

10. Довідник кваліфікаційних характеристик професій працівників. Випуск 5. Добувна промисловість. Частина I. Розділ «Вугільна промисловість». Керівники. Професіонали. Фахівці Загальні професії робітників гірничих і гірничо-капітальних робіт. Загальні професії робітників збагачення, агломерації, брикетування. Професії робітників з видобування та збагачення вугілля, будівництва вугільних шахт і розрізів. Професії робітників гірничорятувальної служби. – Затверджено наказом Міністерства палива та енергетики України 14.01.2000 № 62: [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.uazakon.com/big/text111/pg17.htm>. - Назва з екрану.

nuczu.edu.ua

В.М. Стрелец, В.М. Лобойченко

Оценка фильтрующих противогазов-самоспасателей по результатам полигонных испытаний

Показана целесообразность проведения полигонных испытаний и подконтрольной эксплуатации фильтрующих противогазов-самоспасателей. Обоснован порядок определения новых показателей (обзорности и функциональности) для оценки их качества. Предложен порядок определения обобщенной оценки качества фильтрующих противогазов по результатам полигонных испытаний и подконтрольной эксплуатации.

Ключевые слова: фильтрующие противогазы, полигонные испытания, подконтрольная эксплуатация, показатели качества, экспертная оценка.

V.M. Strelec, V.M. Loboichenko

Evaluation of filter masks, self-rescuers on the results of field tests

The expediency of the field tests and controlled use of filter masks, self-rescuers. Substantiated order to define new parameters (visibility and functionality) to assess their quality. We propose a procedure for determining the generalized quality assessment based on the results of filtering masks site trials and controlled operation.

Keywords: filter masks, field testing, controlled operation, quality, peer review.