

Сукупність показників та критеріїв оцінювання рівня технічної досконалості колективних засобів захисту органів дихання

A set of indicators and criteria for evaluating the level of technical excellence of collective means of respiratory protection

Руслан Борта

Ruslan Borta

Ад'юнкт кафедри оперативного та бойового забезпечення, e-mail: bortarus@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6090-9089

PhD student of the Department of Operational and Combat Support, e-mail: bortarus@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6090-9089

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, м. Київ, Україна

National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovskyi, Kyiv, Ukraine

Received: September 5, 2022 | Revised: October 26, 2022 | Accepted: October 31, 2022

DOI: 10.33445/sds.2022.12.5.10

Мета роботи: удосконалити сукупність показників та критеріїв для оцінювання рівня технічної досконалості колективних засобів захисту органів дихання.

Метод: факторний аналіз та метод ранжирування.

Результати дослідження: удосконалена сукупність показників та критеріїв для оцінювання рівня технічної досконалості колективних засобів захисту органів дихання.

Теоретична цінність дослідження: набула подальшого розвитку сукупність показників та критеріїв оцінювання рівня технічної досконалості засобів колективного захисту органів дихання, на відміну від існуючих, дозволяє більш повно врахувати множину цілей організаційно технічних процесів їх функціонування.

Тип статті: розрахунково-аналітичний.

Ключові слова: фільтровентиляція, вентиляційні установки, радіаційний, хімічний, біологічний захист.

Purpose: to improve the set of indicators and criteria for evaluating the level of technical perfection of collective respiratory protective equipment.

Method/Approach: factor analysis and ranking method.

Findings: improved set of indicators and criteria for assessing the level of technical excellence of collective respiratory protective equipment.

Theoretical implications: the set of indicators and criteria for assessing the level of technical excellence of collective respiratory protective equipment, in contrast to the existing ones, has been further developed, it allows us to more fully take into account the set of goals of organizational and technical processes of their functioning.

Papertype: calculation-analytical.

Key words: filter ventilation, ventilation installations, radiation, chemical, biological protection.

1. Вступ

В ході розв'язання війни російською федерацією проти України, постійних ракетних обстрілів цивільної інфраструктури та цілодобових повітряних тривог, населення країни вимушено спускатись в укриття для захисту свого життя та життя своїх рідних. Але стан підвалів, укриттів сховищ не завжди відповідає вимогам об'єктів колективного захисту. Отже гостро постає питання встановлення засобів колективного захисту органів дихання та подання чистого повітря до об'єктів колективного захисту населення.

2. Теоретичні основи дослідження

За останні роки у відкритих джерелах науково-технічної інформації питання щодо удосконалення сукупності показників та критеріїв оцінювання рівня технічної досконалості зразків засобів колективного захисту органів дихання практично не порушувалося. У дослідженні [1] розглядаються методичні підходи щодо оцінювання однотипних зразків озброєння і військової техніки військ РХБ захисту. Наявність в матеріалах статті [2-4] на початковому етапі дозволяє визначити результати порівняльного аналізу тактико-технічних характеристик основних зразків ФВУ (А), що використовуються під час колективного захисту особового складу при розташуванні у закритих приміщеннях та транспортних засобах. Але при цьому, виникає потреба в уточненні показників та критеріїв із врахуванням

стохастичного характеру процесів колективного захисту особового складу від зброї масового ураження та руйнуванні підприємств хімічної промисловості та об'єктів атомної енергетики.

У дослідженнях [5] розглянуто використання показників ультрафіолетових світло діодів для нейтралізації небезпечних хімічних речовин. У дослідженнях [6] розкрито процедуру вибору рівня технічної досконалості і технічних характеристик перспективного зразка озброєння та військової техніки відносно інженерної техніки. Отже, питання дослідження рівня технічної досконалості фільтровентиляційних установок залишається недостатньо повно розглянутим. Як висновок виникає питання щодо розвитку сукупності показників та критеріїв оцінювання рівня технічної досконалості зразків засобів колективного захисту органів.

3. Постановка проблеми

Розв'язання широкомасштабної війни російської федерації проти України з нанесенням ракетно-бомбових ударів та артилерійських обстрілів по містам та селам на території України, постійні сигнали повітряної тривоги та рекомендації засобів масової інформації перейти в укриття для збереження свого життя та життя своїх рідних, направляли населення України в укриття, підвали, сховища та об'єкти колективного захисту там де вони є. Як показала практика, споруди колективного захисту були не обладнані та не підготовлені до прийняття такої кількості населення. Фільтровентиляційних установок для подачі та очищення повітря практично не було, що привело: до нехватки кисню в повітрі сховищ та підвальних приміщень; розповсюдженню вірусів та бактерій у замкнутому приміщенні; масових захворювань людей. І це ще не повний спектр загроз, який може застосувати російська федерація маючи на озброєнні ядерну, хімічну та біологічну зброю. У разі застосування зброї масового ураження або руйнуванні об'єктів атомної енергетики наслідки були б набагато гірші. Сучасні споруди повинні мати якісну систему фільтровентиляції, від якої залежить життя та здоров'я, як населення, так і особового складу військових підрозділів. Якість очищення повітря у сховищі залежить від надійності роботи фільтровентиляційної установки.

4. Результати

Вибір показників та критеріїв є важливим і складним етапом під час удосконалення сукупності показників та критеріїв оцінювання рівня технічної досконалості зразків засобів колективного захисту органів дихання. Вони залежать, перш за все, від параметрів засобів колективного захисту органів дихання (ЗКЗОД), наявності навченого особового складу, який залучається до застосування зразків ЗКЗОД, а також фізико-географічних, кліматичних характеристик та техногенного навантаження.

В якості основного показника в роботі обрано рівень ефективності ЗКЗОД внаслідок функціонування, якій пропонується оцінити за критерієм:

$$Q_i \geq Q_n \quad (1)$$

де Q_n – мінімально допустиме значення основного показника ефективності функціонування ЗКЗОД, яке за даними [4], дорівнює $Q_n = 0,8$;

i – індекс типажу досліджуваних зразків ЗКЗОД.

Частковими показниками ефективності функціонування ЗКЗОД в роботі обрано сукупність організаційних, технічних та економічних показників, які наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Сукупність часткових показників ефективності функціонування ЗКЗОД

№	Найменування показника	Позначення j -го	Одиниці вимірювання	Метод визначення	Критерій
1	Технічна продуктивність щодо вентиляції приміщень	V_v	м ³ /год	емпірично	max
2	Технічна продуктивність щодо захисту приміщень	V_z	м ³ /год	емпірично	max
3	Надлишковий тиск, що створюється	P_o	Па	емпірично	max, при $P_{кр} \geq P_o > P_n$
4	Маса комплексу обладнання	m	кг.	статистично	min
6	Час приведення в дію	$t_{пв}$	хв.	статистично	min
7	Час безперервної роботи	t_b	год.	статистично	max
8	Критичний розхід повітря через нещільності	$Q_{розх}$	м ³ /год	$Q_{розх} = \mu S_n \sqrt{\frac{2\Delta p_{п}}{\rho_v}}$	max
9	Коефіцієнт проникнення радіоактивної речовини по зміні радіоактивності	$K_{пр}$	%	$K_{пр} = \frac{P_{ф}}{P_i} * 100$	min
10	Коефіцієнт проникнення отруйної речовини по зміні ваги дисперсної фази	$K_{пр}$	%	$K_{пр} = \frac{O_{ф}}{O_i} * 100$	min
11	Коефіцієнт проникнення біологічної рецептури по зміні кількості частинок	$K_{пр}$	%	$K_{пр} = \frac{B_{ф}}{B_i} * 100$	min
12	Імовірність не ураження особового складу отруйними речовинами	$P_{зб}$	–	$P_{зб} = 1 - P_{ур}$	$P_{зб} \geq P_n$
13	Витрата ресурсу	V_p	людино-год.	статистично	min
14	Собівартість процесу застосування зразків ЗКЗ	C	гривень	калькулювання	min

Для врахування різної пріоритетності часткових показників ефективності функціонування ЗКЗОД прийнято показник їх важливості – β_j , який визначається методом ранжирування.

Як узагальнений показник для вирішення багатокритеріальної задачі оптимізації на множині цілей/якостей прийнято вираз:

$$Q_i = \sum_{j=1}^j \beta_j q_{ij}, \quad (2)$$

де β_j – коефіцієнт вагомості j -ї властивості (характеристики);
 q_{ij} – відносний одиничний показник j -ї властивості i -го зразка ЗКЗОД.

Для приведення до одиниці одержані значення показника (2) нормують:

$$K_j = \frac{q_j}{\max q_j} \quad (3)$$

Раціональний варіант зразка ЗКЗОД обирають із використанням оптимізаційного критерію:

$$K_p = \max K_i, \text{ де } i = 1 \dots n. \quad (4)$$

Отже, в основу запропонованого підходу до вирішення багатокритеріальної задачі було покладено метод факторного аналізу та узагальнення існуючих показників.

5. Висновки

Таким чином, запропонована сукупність показників дозволяє більш повно врахувати множину цілей організаційно-технічних процесів функціонування ЗКЗОД. Дає можливість вибору раціонального варіанту серед можливих альтернатив зразків ЗКЗОД, які в майбутньому будуть закупатись для встановлення на об'єкти колективного захисту.

6. Фінансування

Це дослідження не отримало конкретної фінансової підтримки.

7. Конкуруючі інтереси

Автори заявляють, що у них немає конкуруючих інтересів.

Список використаних джерел

1. До питання порівняльного оцінювання однотипних зразків озброєння та військової техніки РХБ захисту військ / В.В. Коваль // Системи озброєння і військова техніка. – 2010. – № 3 (23). – С. 37–39.
2. Коцюруба, В., Борта, Р., Тертишний, Б., & Слободян, В. (2021). Порівняльний аналіз засобів колективного захисту органів дихання та перспективні напрямки розвитку. *Journal of Scientific Papers «Social Development and Security»*, 11(3), 62-71. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.3.6>
3. Фільтровентиляційні установки (агрегати) стаціонарні та на бронеоб'єктах / О.В. Галак, Г.В. Каракуркчі, Я.В. Грибинюк // Системи озброєння і військової техніки. – 2016. – № 4 (48). – С. 5-9.

References

1. Koval V. V. (2010). On the issue of comparative evaluation of the same types of weapons and military equipment of the RHC for the protection of troops. *Armament systems and military equipment*. No. 3 (23). Pp. 37-39.
2. Kotsyuruba, V., Borta, R., Tertyshny, B., & Slobodyan, V. (2021). Comparative analysis of collective respiratory protection means and promising directions of development. *Journal of Scientific Papers «Social Development and Security»*, 11(3), 62-71. <https://doi.org/10.33445/sds.2021.11.3.6>
3. Halak, O.V., Karakurkchi, G.V., Hrybnyuk Y.V. (2016). Filter ventilation units (units) stationary and on armored facilities. *Systems of weapons and*

4. Фільтровентиляційні установки на броньованих об'єктах іноземних держав світу / О.В. Галак, Г.В. Каракуркчі, М.Д. Сахненко, С.М. Меньшов // Системи озброєння та військова техніка. – Харків: ХНУПС. – 2017. – № 1 (49). – С. 92-95.
5. Галак О. В., Сахненко М. Д., Ведь М. В., Меньшов С. М., Касьян С. В. Перспективи використання ультрафіолетових світло діодів для нейтралізації небезпечних хімічних речовин. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. – 2019. — № 1(59). С. 111-117.
6. Русіло П.О., Костюк В.В., Варванець Ю.В., Калінін О.М., Шевцов М.М. Вибір рівня технічної досконалості і технічних характеристик перспективного зразка озброєння та військової техніки. // Військово технічний збірник – 2017. – №16 – С. 48-53.
4. Halak, O. V., Karakurkchi, G. V., Sakhnenko, M. D., Menshov S. M. (2017). Filter ventilation installations on armored facilities of foreign countries. *Armament systems and military equipment*. No. 1 (49). P. 92-95.
5. Halak, O. V., Sakhnenko, M. D., Ved, M. V., Menshov, S. M, Kasyan, S. V. (2019). Prospects for the use of ultraviolet light diodes for the neutralization of dangerous chemicals *Collection of scientific works of the Kharkiv National University of the Air Force*. 2019. No. 1(59). P. 111-117.
6. Rusilo, O.N., Kostyuk, V. V., Varvanets, Yu. V., Kalinin, O.M., Shevtsov M. M. (2017). Selection of the level of technical perfection and technical characteristics of a prospective sample of weapons and military equipment. *Military technical collection*. No. 16. P. 48-53.