

Військово-технічні проблеми

УДК 623.459.7

О.В. Галак¹, Г.В. Каракуркчі¹, Я.В. Грибинук²

¹ Факультет військової підготовки Національного технічного університету "ХПИ", Харків

² Військова частина А 3814, Новоград-Волинський

ФІЛЬТРОВЕНТИЛЯЦІЙНІ УСТАНОВКИ (АГРЕГАТИ) СТАЦІОНАРНІ ТА НА БРОНЕОБ'ЄКТАХ

Проведено аналіз систем колективного захисту, що використовуються в стаціонарних об'єктах, на зразках автомобільної та бронетанкової техніки. Встановлено, що наявні системи фільтрації не забезпечують захист від сильнодіючих отруйних речовин, а в прийнятих на озброєння сучасних зразках озброєння та військової техніки фільтровентиляційні установки не передбачені конструкцією. Перспективним напрямком вирішення окресленої проблеми є модернізація фільтрів-поглиначів із використанням каталізаторів нейтралізації СДОР, зокрема оксидних систем на сплавах титану.

Ключові слова: фільтровентиляційна установка, озброєння та військова техніка, система колективного захисту, фільтр, СДОР, оксидний каталізатор, сплави титану.

Вступ

Постановка проблеми. У сучасних умовах під час ведення бойових дій при застосуванні противником зброї масового ураження (далі – ЗМУ) або при зруйнуванні хімічно небезпечних об'єктів фільтровентиляційні установки (агрегати), як стаціонарні так і на бронеоб'єктах, повноцінно не захищають особовий склад, чим створюють передумови для чисельних втрат особового складу та зниження боєздатності військових частин (підрозділів).

Мета статті: провести огляд існуючих фільтровентиляційних установок (агрегатів) стаціонарних та тих, що встановлені на бронеоб'єктах та зразках автомобільної техніки, запропонувати підходи щодо підвищення ефективності роботи систем фільтрації щодо захисту від сильнодіючих отруйних речовин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. До засобів колективного захисту відносять фільтровентиляційні установки і агрегати, якими оснащуються герметичні (негерметичні) рухомі та стаціонарні об'єкти, що призначені для групового захисту особового складу від уражаючої дії ЗМУ [1].

Фільтровентиляційні агрегати (далі – ФВА), фільтровентиляційні установки (далі – ФВУ) призначені для очистки атмосферного повітря від отруйних речовин (далі – ОР), радіоактивного пилу (далі – РП), біологічних засобів (далі – БЗ) та подачі його в об'єкти колективного захисту з метою вентиляції житлових приміщень об'єктів, забезпечення повітрям особового складу в них, а також створення надлишкового тиску, який перешкоджає проникненню зовнішнього зараженого повітря через нещільності в огорожуючих конструкціях об'єктів.

1. Фільтровентиляційні агрегати ФВА 100/50, ФВА 50/25.

Фільтровентиляційні агрегати ФВА 100/50, ФВА 50/25 [2–3] (рис. 1; 2) призначені для обладнання військових фортифікаційних споруд на командних і медичних пунктах, а також сховищ місткістю 20 чоловік і більше (ФВА 100/50) та для військових сховищ і пунктів управління місткістю 10–12 чоловік (ФВА 50/25).

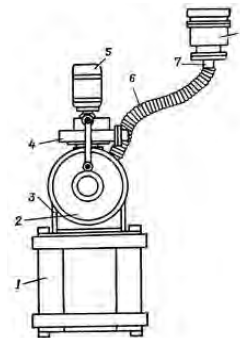


Рис. 1. Фільтровентиляційний агрегат ФВА 50/25:
1 – ящик; 2 – фільтр-поглинач ФП 50/25;
3 – підставка для ФП 50/25; 4 – вентилятор МГВ;
5 – електродвигун; 6 – гнучкий рукав;
7 – повітрязабірний патрубок; 8 – вентиляційний захисний пристрій ВЗУ 50

До його складу входять:

- фільтр-поглинач (ФП-50/25);
- вентилятор з електродвигуном (МГВ);
- вентиляційний захисний пристрій (ВЗУ-50);
- повітроприймальний пристрій (м'який рукав, L = 3,1 м, D = 50 мм);
- комплект легких розсувних герметичних дверей;

- папір (80 м²);
- полотно з гумованою тканиною (2 од.);
- набір монтажних деталей (1 к-т).

ФВА 100/50 відрізняється від ФВА 50/25 габаритами, продуктивністю та комплектністю. Агрегати монтуються на одному з пакувальних ящиків.

Принцип роботи фільтровентиляційних агрегатів полягає у всмоктуванні вентилятором зовнішнього повітря через ВЗУ, очищенні його від крупних частин радіоактивного пилу, а в подальшому повного очищення його від ОР, РП і БЗ у фільтр-поглиначі з наступною подачею в споруди.

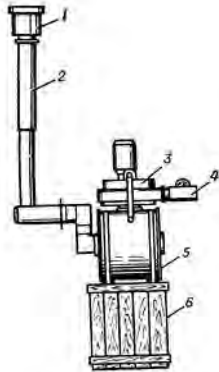


Рис. 2. Фільтровентиляційний агрегат ФВА 100/50:

- 1 – вентиляційний захисний пристрій ВЗУ 100;
- 2 – повітроприймний пристрій;
- 3 – вентилятор з електродвигуном ВАП 1;
- 4 – показник витрат повітря УРВ 2;
- 5 – фільтр-поглинач ФП 100/50;
- 6 – ящик

2. Фільтровентиляційні установки військової автомобільної техніки ФВУА 100, ФВУА 100Ф, ФВУА 100А.

Фільтровентиляційні установки військової автомобільної техніки ФВУА 100, ФВУА 100Ф, ФВУА 100А (агрегатована) [4–5] також призначені для очищення повітря від ОР, РП і БЗ, створення надлишкового тиск всередині об'єкту та для обладнання герметичних об'єктів автомобільної техніки.

ФВУА-100 (рис. 3) призначена для обладнання військових фортифікаційних споруд на командних та медичних пунктах, а також військових захисних споруд місткістю 20 осіб і більше.



Рис. 3. Загальний вигляд ФВУА-100

До його складу входять:

- фільтр-поглинач (ФП-100/50 (100 м/г) чи ФПУ-200);
- вентилятор з електродвигуном (ВАП-1);
- вентиляційний захисний пристрій (ВЗП-100 – 2 шт.);
- повітря-приймальний пристрій (ППУ);
- пристрій для продування тамбурів;
- показник витрат повітря (УРВ-2);
- легкі розсувні герметичні двері (2 к-та);
- папір (100 м²);
- полотно з гумованою тканиною (2 од.).

Фільтровентиляційні установки автомобільні складаються з передфільтру, фільтру-поглинач, протипилового фільтру, електровентилятора, фільтру радіоперешкод, щита контролю, комплексу повітроводів та монтажних деталей. Вони відрізняються між собою конструкцією електровентилятора та передфільтру (табл. 1).

Таблиця 1

Основні технічні характеристики автомобільних фільтровентиляційних установок

| Параметр | ФВУА 100 | ФВУА 100Ф | ФВУА 100А |
|---|----------|-----------|-----------|
| Об'ємні витрати повітря, м ³ /год. | 100 | 100 | 100 |
| Споживча потужність, Вт | 120/200 | 160/240 | 190/240 |
| Маса, кг | 50 | 50 | 50 |

Принцип роботи фільтровентиляційних установок полягає у нагнітанні електровентилятором повітря у передфільтр, фільтр-поглинач, очищенні його від шкідливих домішок, подачі очищеного повітря в об'єкт для створення житлових умов та підпору.

3. Фільтровентиляційні установки колекторного типу ФВУА 15, ФВУ 15, ФВУ 7, ФВУ 3,5.

Фільтровентиляційні установки колекторного типу (ФВУА 15, ФВУ 15, ФВУ 7, ФВУ 3,5) [6] призначені для очищення від ОР, РП, БЗ повітря та подачі його під лицьові частини протигазів екіпажів негерметизованих рухомих об'єктів озброєння та військової техніки.

Фільтровентиляційні установки колекторного типу (рис. 4; 5) складаються із фільтру-поглинач або фільтруючо-сорбуючої касети, вентилятора з електродвигуном (ФВА 3,5, ФВА 7) [7–8] електрокалориферів, протигазних коробок, лицьових частин, протигазних сумок, колектора з роздавальними рукавами, герметичних клапанів з разтрубами, кріпильних та монтажних деталей.

Принцип роботи полягає у нагнітанні електровентилятором повітря у фільтр-поглинач або фільтруючо-сорбуючу касету, очищенні його від шкідливих домішок, подачі його через фільтруючо-

поглинаючі коробки у підмасочний простір лицьових частин протигазів. У холодну пору року повітря підігрівається в електрокалориферах.

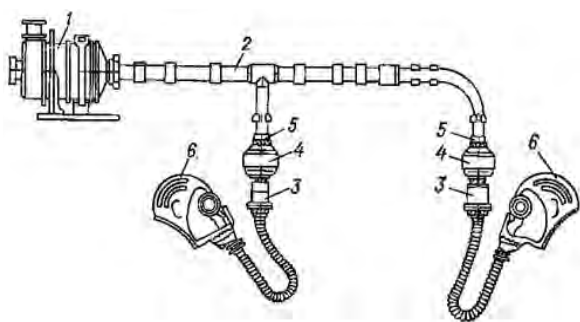


Рис. 4. Колекторна фільтровентиляційна установка ФВУ 7: 1 – фільтровентиляційний агрегат ФВА-7; 2 – рукав; 3 – електрокалорифери; 4 – протигазові коробки; 5 – клапани; 6 – лицьові частини

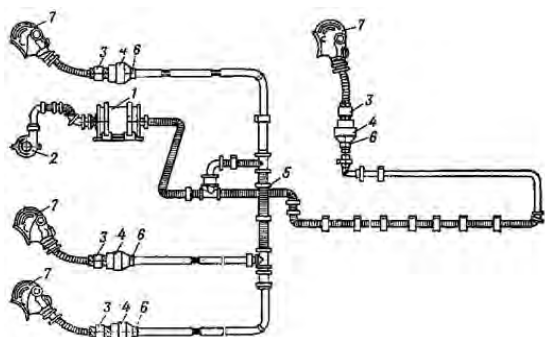


Рис. 5. Колекторна фільтровентиляційна установка ФВУ 15:

1 – фільтр-поглинач ФП 15; 2 – електровентилятор; 3 – електрокалорифери; 4 – протигазові коробки; 5 – рукава загального колектору; 6 – клапани; 7 – лицьові частини

4. Фільтровентиляційні установки бронетанкового озброєння та техніки.

Герметизовані об'єкти бронетанкового озброєння і техніки (танки, БМП, БТР, БРДМ-2рх, РХМ, тощо) обладнуються двоступінчастими фільтровентиляційними установками, розробленими для даного типу об'єкта з використанням танкових фільтрів-поглиначів ФПТ-100М (ФПТ-100Б) або ФПТ-200М (ФПТ-200Б), принципова схема фільтровентиляційної установки надана на (рис. 6).

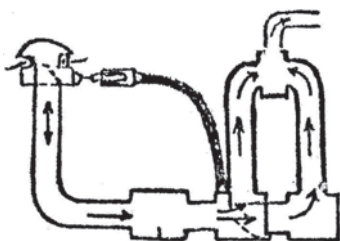


Рис. 6. Принципова схема ФВУБТ-100 (200)

Ефективність очищення повітря від пилу з розмірами частинок більш 2 мкм складає 93–98%.

При цьому захист екіпажів від СДОР указаними фільтрами-поглиначами не забезпечується, що створює передумови небезпеки особового складу.

Викладення основного матеріалу

Проведений аналіз дає змогу зробити висновок, що на бронеоб'єктах та автомобільній техніці, розроблених за часів радянського союзу, передбачалося встановлення фільтровентиляційних установок (агрегатів) для колективного захисту особового складу.

Прикладом цього є український основний бойовий танк Т-64БМ “Булат”, що являє собою модернізацію радянського танка Т-64 (рис. 7).

Таблиця 2
Ресурс роботи танкових ФВУ в запиленій (задимленій) атмосфері

| Міра запиленості (задимленості) атмосфери | Ресурс роботи ФВУ, год, в складі | | | |
|---|--|--|--|--|
| | ФПТ-100М (Б) з нагнітачем-сепаратором В-5120 | ФПТ-200М (Б) з нагнітачем-сепаратором В-5120 | ФПТ-100М (Б) з нагнітачем-сепаратором ВНСЦ-100 | ФПТ-200М (Б) з нагнітачем-сепаратором ВНСЦ-100 |
| Висока запиленість (видимість 15–20 м) | 6/13 | 6/7 | 15/35 | 11/25 |
| Середня запиленість (видимість 50–60 м) | 20/40 | 10/25 | 50/100 | 35/75 |
| Низька запиленість (видимість повна) | Не менш 250/250 | | | |
| Висока задимленість (видимість 5 м) | 1/2,5 | 1/2 | 2,5/6,5 | 2,5/6 |
| Середня задимленість (видимість 15–20 м) | 5/12 | 4/10 | 13/32 | 12/30 |

Примітка: У чисельнику наведений ресурс роботи ФВУ до зниження об'ємної витрати повітря на 25%, у знаменнику – на 50%.



Рис. 7. Український основний бойовий танк Т-64БМ “Булат”

Танк призначений для ураження вогнем усіх видів наземних (надводних) і низколетючих на малих швидкостях повітряних цілей в умовах вогневої протидії супротивника.

Зазначений зразок бронетанкової техніки радянського виробництва оснащений фільтровентиляційною установкою, яка може працювати в режимі фільтровентиляції або чистої вентиляції. Для керування потоком повітря, що виходить з нагнітача-сепаратора, застосовується клапанний механізм. У залежності від положення клапана потік повітря, що надходить в об'єкт, може бути спрямований через поглинач або минаючи його.

У першому випадку повітря цілком очищається від всіх шкідливих домішок, а в другому – тільки від радіоактивного пилу і частково від аерозолів ОР і БА. Проте слід зауважити, що дані агрегати не мають захисних властивостей від СДОР таких, як хлор, аміак і т.ін.

На даний час на озброєння прийнята значна кількість нових зразків озброєння та військової техніки. Розглянемо сучасні зразки озброєння та техніки, що використовуються Збройними Силами України та іншими військовими формуваннями.

Броневий автомобіль “КрАЗ Кугуар” (рис. 8) призначений для ведення бою в місті. Бронемашина має звичайну компоновку з переднім розташуванням двигуна, відділенням управління в середній частині машини, в кормовій частині машини розташоване десантне відділення. Екіпаж машини складається з двох осіб, передбачена можливість перевезення декількох піхотинців.

Конструкцією даного зразка не передбачено встановлення системи колективного захисту.



Рис. 8. “КрАЗ Кугуар” український броневий автомобіль, що виготовляється на Кременчуцькому автомобільному заводі за ліцензією канадсько-еміратської компанії “Streit Group”

Іншим прикладом броневий автомобіля для ведення бою в місті є БТР-4 “Буцефал” (рис. 9), що при-

значений для транспортування бійців механізованих підрозділів та вогневої підтримки бою.

Слід зазначити, що БТР використовують для оснащення підрозділів, здатних вести бойові дії в різних умовах, зокрема в умовах застосування противником зброї масового ураження. Бронетранспортер може бути базовою машиною для оснащення спеціальних підрозділів швидкого реагування і морської піхоти. Крім того БТР-4 може виконувати поставлені завдання цілодобово, в різних кліматичних умовах, на дорогах з різним покриттям і в умовах повного бездоріжжя. Діапазон робочих температур повітря від -40 до $+55$ °С.

Як і на броневий автомобілі “КрАЗ Кугуар”, в БТР-4 фільтровентиляційні установки не передбачені конструкцією.



Рис. 9. БТР-4 “Буцефал” повнопривідний бронетранспортер (БТР) з колісною формулою 6х6, розроблений в Україні Харківським конструкторським бюро з машинобудування ім. Морозова (КБ ХКБМ), виготовляється на ДП ім. Малишева

Досвід виконання завдань в антитерористичній операції (далі – АТО) на території Донецької та Луганської областей показав, що в зазначеному районі розміщена велика кількість хімічно-небезпечних об'єктів (ХНО) у технологічному циклі яких використовуються сильнодіючі отруйні речовини (СДОР). Руйнування таких об'єктів може призвести до зараження СДОР значних територій. До зон зараження потраплять як цивільне населення, так і підрозділи, задіяні в АТО.

Відсутність системи колективного захисту на сучасних зразках озброєння та військової техніки і низький ступінь захищеності суттєво знижує рівень виконання завдань особового складу в умовах загрози застосування ЗМУ та зруйнування потенційно небезпечних об'єктів, зокрема хімічних, що мають значні запаси СДОР.

Внаслідок цього підрозділи в ході бойових дій, в тому числі задіяні в АТО, можуть понести значні втрати особового складу, що вплине на боєздатність частин та підрозділів залучених для виконання завдань в районі проведення АТО.

Тому з метою підвищення ступеню захищеності особового складу та ефективності виконання завдань за призначенням необхідно шукати підходи щодо вирішення окресленої проблеми.

Одним із напрямів підвищення ефективності роботи фільтруючих систем є використання каталізаторів нейтралізації токсичних речовин.

Перспективними матеріалами, що здатні ефективно знешкоджувати токсиди різної природи при високих показниках корозійної тривкості та працездатності в широкому діапазоні температур, є оксидні системи на сплавах титану [7].

Дослідниками досягнуті певні позитивні результати щодо формування каталітичного шару з вмістом оксидів перехідних металів на носіях зі сплавів титану [8–9]. Одержані матеріали можна встановлювати в наявні фільтри поглиначі для ефективно нейтралізації СДОР.

Висновки

1. Встановлено, що наявні системи ФВУ (ФВА) стаціонарних об'єктів та зразків автомобільної та бронетанкової техніки не забезпечують захист від СДОР. В прийнятих на озброєння сучасних зразках ОВТ фільтровентиляційні установки не передбачені конструкцією.

2. З метою забезпечення захисту від СДОР перспективним є:

– удосконалення наявних систем колективного захисту зокрема, танку Т-64БВ та його різновидів, із використанням оксидних каталізаторів на сплавах титану;

– встановлення удосконалених систем на сучасних зразках типу “КрАЗ Кугуар” та БТР-4.

Список літератури

1. Трофименко П.С. Радіаційний, хімічний, біологічний захист та інженерна підготовка артилерійських підрозділів: навч. посіб. / П.С. Трофименко, Л.С. Демидко, О.В. Панченко. – 212 с.
2. Посібник сержанта військ радіаційного, хімічного та біологічного захисту: навч. посіб. / А.І. Баталов, В.А. Зубчик, В.В. Маруценко та ін. – Х.: ХІТВ, 2004. – 305 с.
3. Засоби індивідуального і колективного захисту / О.І. Чмут, А.І. Баталов, Г.В. Сахаров, І.М. Мартинюк. – Х.: ХІТВ, 2004. – 272 с.
4. Установка фильтровентиляционная автомобильная агрегатированная ФВУА-100А. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ВА 9712000 ТО – 13 с.
5. Установка фильтровентиляционная автомобильная агрегатированная ФВУА-100А. Формуляр ВА 9712000 ФО. – 10 с.
6. Защита от оружия массового поражения / под ред. В.В. Мясникова. – М.: Воениздат, 1989.
7. Сахненко Н.Д. Конверсионные и композиционные покрытия на сплавах титана: моногр. / Н.Д. Сахненко, М.В. Ведь, М.В. Майба. – Х.: НТУ “ХПИ”, 2015. – 176 с.
8. Sakhnenko N. A study of synthesis and properties of manganese-containing oxide coatings on alloy VT1-0 / N. Sakhnenko, M. Ved, A. Karakurkchi, A. Galak // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2016. – Vol. 3, № 5 (81). – P. 37-43. DOI: 10.15587/1729-4061.2016.69390.
9. Особливості одержання металоксидних каталітичних систем плазово-електролітичним оксидуванням алюмінію та титану в пірофосфатних електролітах / М.Д. Сахненко, М.В. Ведь, Г.В. Каракуркчі А.С. Горохівський, О.В. Галак // *Вісник НТУ “ХПИ”. Серія: Хімія, хімічні технології та екологія*, 2016. – №22 (1194). – С. 171-176.

Надійшла до редколегії 25.10.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. О.В. Стаховський, Факультет військової підготовки НТУ “ХПИ”, Харків.

ФИЛЬТРОВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ (АГРЕГАТЫ) СТАЦИОНАРНЫЕ И НА БРОНЕОБЪЕКТАХ

А.В. Галак, А.В. Каракуркчи, Я.В. Грибинюк

Проведен анализ систем коллективной защиты, используемых в стационарных объектах, на образцах автомобильной и бронетанковой техники. Установлено, что существующие системы фильтрации не обеспечивают защиту от сильнодействующих ядовитых веществ, а в принятых на вооружение современных образцах вооружения и военной техники фильтровентиляционные установки не предусмотрены конструкцией. Перспективным направлением решения указанной проблемы является модернизация фильтров-поглотителей с использованием катализаторов нейтрализации СДЯВ, в частности оксидных систем на сплавах титана.

Ключевые слова: *фильтровентиляционная установка, вооружение и военная техника, система коллективной защиты, фильтр, СДЯВ, оксидный катализатор, сплавы титана.*

STATIONARY EQUIPMENT FOR FILTERING (UNITS) AND ARMORED VEHICLES

A.V. Galak, A.V. Karakurkchi, Ya.V. Gribinyuk

The collective protection systems used in stationary objects on samples automotive and armored vehicles analysed. It has been established that the existing filtering systems do not provide protection against highly toxic substances, and taken into service modern weapons and military equipment for filtering does not provide design. A promising direction of solving this problem is to upgrade absorbers filters using catalysts highly toxic substances neutralization, in particular oxide systems titanium alloys.

Keywords: *filtering equipment, weapons and military equipment, system of collective defense, highly toxic substances, oxide catalyst, titanium alloys.*