

ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ В ЗАХИСНИХ СПОРУДАХ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВОГО ЧАСУ

ТОМЧУК М.А., к.т.н., доц., [e-mail: tomchuk@vntu.edu.ua](mailto:tomchuk@vntu.edu.ua).

Вінницький національний технічний університет, м Вінниця

КОЛЕСНИК А.В., аспірант, [e-mail: andrey.engineer@gmail.com](mailto:andrey.engineer@gmail.com).

Вінницький національний технічний університет, м Вінниця

ЗАПИСОВ Д.В., аспірант, [e-mail: dzapisov@gmail.com](mailto:dzapisov@gmail.com).

Вінницький національний технічний університет, м Вінниця

Анотація

Ключовими аспектами та вимоги до систем вентиляції, які забезпечують безпеку та комфорт осіб у сховищах та укриттях під час військових конфліктів є її надійність та ефективність. Розглянуті технічні рішення, включають системи автоматичного управління, використання фільтрів, резервне живлення, контроль та моніторинг.

Ключові слова: вентиляція сховищ, вентиляція ПРУ, вентиляція в умовах військового часу.

Abstract

The key aspects and requirements for ventilation systems that ensure the safety and comfort of people in shelters and shelters during military conflicts are its reliability and efficiency. Technical solutions, including automatic control systems, use of filters, backup power supply control and monitoring are considered.

Keywords: ventilation of shelters, ventilation of air handling units, ventilation in wartime.

Вступ

Умови військового часу вимагають особливої уваги до забезпечення безпеки та комфорту осіб, які перебувають у сховищах під час повітряних тривог. Однією з ключових складових цієї безпеки є системи вентиляції, які забезпечують постачання свіжого повітря та відведення шкідливих викидів[1].

Результати дослідження

Військовий час накладає ряд вимог та обмежень на будь-які інженерні системи, включаючи системи вентиляції. Загрози, які можуть бути зумовлені конфліктом, вимагають максимальної надійності та ефективності захисних споруд, а також врахування можливості дії в умовах обмеженого доступу до енергоресурсів та технічних засобів.

Сховища забезпечують захист вражаючих факторів ядерної зброї та звичайних засобів враження, бактеріальних (біологічних) засобів, отруйних

речовин, а також при необхідності від катастрофічного затоплення, радіоактивних продуктів, високих температур і продуктів горіння пожежі. В свою чергу сховища класифікують по ряду властивостей та ознак, таких як надлишковий тиск у фронті ударної хвилі ядерного вибуху, кратності ослаблення іонізуючого випромінювання, за часом зведення, по місцю розташування, по вертикальній посадці [2, 3].

Системи вентиляції споруд призначених для укриття населення повинні відповідати вимогам безпеки та надійності [1]. Вони повинні забезпечувати не лише постійний доступ до свіжого повітря, але й функціонувати в умовах надзвичайних ситуацій, таких як бомбардування, хімічні або радіаційні загрози.

На сьогоднішні день, з врахуванням стану військового часу, розділять два типи спеціальних захисних споруд це: сховище та протирадіаційне укриття (ПРУ) [1]. Очищення припливного повітря від пилу та твердих частинок обов'язково повинно здійснюватися шляхом встановлення фільтрів попереднього (грубого) очищення. Використовувані повітроочисні засоби для вентиляції сховищ та протирадіаційних укриттів мають відповідати встановленим нормативним вимогам [4].

Принциповою різницею між ними є те, що сховище є герметичною спорудою для захисту людей в якій протягом певного часу створюються умови, які виключають вплив на них небезпечних факторів. У зв'язку з цими факторами особливість вентиляції приміщень сховищ, в порівнянні з ПРУ, буде наявність додаткового замкнутого контуру повного очищення [1, 5]. Таким чином, досвід і розрахунки показують, що обладнанні ПРУ системами вентиляції з трьома режимами, що забезпечують захист людей при радіаційній небезпеці, пожежі, задимленості та загазованості, військовій загрозі тощо. Перебування людей в ПРУ збільшує надійність режимів радіаційного захисту при радіоактивному забрудненні місцевості.

Системи вентиляції захисних споруд необхідно проєктувати з урахуванням наступних основних режимів роботи.

Режим 1 — чиста вентиляція: передбачає подачу до сховищ та протирадіаційних укриттів (ПРУ) зовнішнього повітря, очищеного від пилу і твердих часток, з метою забезпечення необхідного повітрообміну та видалення надлишкового тепла і вологи з приміщень.

Режим 2 — фільтровентиляція: у цьому режимі повітря, що надходить із зовнішнього середовища, підлягає глибокому очищенню від газоподібних засобів масового ураження, аерозолів, пилу, у тому числі бойових отруйних речовин, небезпечних хімічних і радіоактивних сполук, біологічних агентів і продуктів горіння.

Режим 3 — регенерація внутрішнього повітря: застосовується у сховищах, розташованих у районах можливого забруднення повітря продуктами горіння, небезпечними хімічними речовинами (НХР) або в зонах потенційного затоплення. Необхідність передбачення цього режиму вказується у технічному завданні на проєктування.

Важливо зазначити, що споруди, в яких передбачено режим регенерації внутрішнього повітря, мають проєктуватися із монолітних залізобетонних конструкцій із підвищеними показниками герметичності.

Щодо конструктивних особливостей систем вентиляції захисних споруд то елементи систем повинні мати підвищенні захисні, герметичні та зносостійкі властивості. Так повітроводи припливної та витяжної вентиляції, які прокладаються ззовні, повинні бути виконані з будівельних конструкцій, що витримують вплив повітряної ударної хвилі, або ж із зварних сталевих труб. Їх необхідно монтувати з ухилом не менше 0,003 у напрямку від захисної споруди. Перед протитивбуховим пристроєм обов'язково слід передбачити систему для відведення конденсату. Внутрішні повітроводи у сховищах, які ведуть до герметичних клапанів, з'єднувальні канали між повітрозабірниками чистої вентиляції та фільтровентиляційною системою, а також патрубки для монтажу герметичних клапанів у стінах мають виготовлятися зі сталевих труб зі стінкою не тоншою за 8 мм. Повітроводи фільтрів-поглиначів і регенеративних установок необхідно робити з труб або листової сталі товщиною щонайменше 2 мм. Після герметичних клапанів та фільтрів, усередині приміщень, повітроводи мають бути виконані з круглих або прямокутних сталевих труб. Товщина листової сталі для повітроводів, якими подається повітря з температурою не вище 80°C, визначається відповідно до вимог [6, 7].

Монтаж вентиляційного обладнання повинен враховувати герметичність приміщень, легкість обслуговування, наявність сигналізацій витоку повітря або зміни тиску. Необхідна також наявність аварійних засобів контролю мікроклімату, таких як: термометри, гігрометри, газоаналізатори. Регламентне технічне обслуговування має здійснюватися не рідше ніж раз на 6 місяців, а у воєнний час — за необхідності або після кожного використання споруди.

В умовах військового стану вентиляційна система захисних споруд має відповідати таким критеріям як [8]:

- автономність, що включає в себе здатність працювати без зовнішніх джерел енергії;
- захищеність, це обов'язкова наявність фільтрів проти ЗМУ (зброї масового ураження);
- енергоефективність, тобто оптимальне споживання енергії;
- ремонтпридатність, це можливість оперативного обслуговування та заміни елементів по місцю;

Окремо варто розглянути труднощі в реалізації таких систем в умовах війни, де основними викликами є:

- дефіцит обладнання та комплектуючих;
- нестабільне енергопостачання;
- труднощі з транспортуванням і монтажем;
- необхідність адаптації вентиляції до різних типів укріплень (підвали, сховища, метрополітен тощо).

Висновки

Організація надійної системи вентиляції в захисних спорудах є критично важливий аспект безпеки в умовах військового часу та під час надзвичайних ситуацій. Ефективна вентиляція, здатна зберегти життя багатьох людей в умовах хімічної або біологічної загрози, а також забезпечити комфортне перебування в укритті протягом тривалого часу. Урахування сучасних викликів вимагає гнучких, енергонезалежних та простих, але в той же час надійних, у використанні рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-5:2023 “Захисні споруди цивільного захисту”. Наказ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України від 10.08.2023 року № 702. ВН01:9096-0455-6544-5353. Зі зміною №1 чинну з 01.11.2023 та зміною № 2, чинну з 01.04.2025.
2. ДСТУ 9107:2021 “Захисні споруди цивільного захисту”. Методи випробування”. Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (ІДУ НДЦЗ). 2022.
3. Наказ Міністерства внутрішніх справ України №579 від 09.07.2018р., з внесеними змінами від 10.01.2024р. №18 “Вимоги щодо утримання та експлуатації захисних споруд цивільного захисту”.
4. ДСТУ 9077:2021 Засоби очищення повітря захисних споруд цивільного захисту. Загальні технічні вимоги. Чинний з 01.11.2023. Наказ від 26.04.2021 № 155. Технічний комітет стандартизації «Страховий фонд документації» (ТК 40).
5. Джуджула В.В. 2023 Особливості влаштування вентиляції в захисних спорудах цивільного захисту. Сучасні технології і конструкції в будівництві, 35, 2 (груд. 2023), 185-189 DOI:<https://doi.org/10.31649/2311-1429-2023-2-185-189>.
6. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. Інститут «УкрНДІспецбуд». Наказом від 28.08.2013 р. № 410 дата введення в дію змінена на 01.01.2014 р.
7. Колесник А.В., Томчук М.А., Томчук М.М. Особливості влаштування захисних споруд в умовах військового часу. [Електронний ресурс] / А.В. Колесник, М.А. Томчук / Міжнародно науково-практична інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих науковців. Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2024) (2024) Вінниця, ВНТУ. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2024/paper/view/21538>.
8. Колесник А.В. Особливості методики розрахунку та забезпечення стійкості конструкцій фортифікаційних споруд. [Електронний ресурс] / А.В. Колесник / Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції “Актуальні проблеми бойового застосування та експлуатації і ремонту зразків озброєння та військової техніки (2023)” м.Вінниця, 15-16 листопада 2023 р. —Електронний текст дані — 2023. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/apozbt/apozbt2023/paper/view/19213>.