

**В.В. Присяжнюк, С.В. Семичаєвський, М.Л. Якіменко, М.В. Осадчук, О.В. Куртов,
О.В. Мілютін**

Український науково-дослідний інститут цивільного захисту, Київ, Україна

ЩОДО ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО ПЕРЕНЕСНИХ ЗАСОБІВ ДИМО- ТА ТЕПЛОВИДАЛЕННЯ

Наведено актуальність розроблення та структуру технічних вимог до переносних засобів димо- та тепловидалення, описано основні складові елементи таких переносних засобів, а також технічні вимоги до них та їх технічні характеристики. Приведено ілюстрації складових елементів переносних засобів димо- та тепловидалення.

Ключові слова: *конструкція, переносний засіб димо- та тепловидалення, пожежа, технічні вимоги, технічні характеристики, форсунка.*

Постановка проблеми

Аналіз оперативно-рятувальної роботи рятувальних служб країн світу вказує на високу тактичну значимість використання переносних засобів димо- та тепловидалення, які набули інноваційних змін у порівнянні із подібними пожежно-технічними засобами часів Радянського Союзу. На сьогодні переносний засіб являє собою пристрій, використання якого значно впливає на ефективність проведення робіт з рятування людей та ліквідації пожеж та який на сьогодні на території України не виробляється і практично не використовується підрозділами Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту (далі - ОРСЦЗ) ДСНС України [1-4].

Таким чином, визначається актуальність розробки переносного засобу, що зумовлена необхідністю сприяння підвищенню рівня ефективності гасіння пожеж підрозділами ОРСЦЗ ДСНС України в умовах високої температури та задимленості із використанням вищезазначених засобів.

Створення вітчизняних зразків переносних засобів димо- та тепловидалення неможливе без обґрунтування та розроблення відповідних технічних вимог до таких засобів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В звіті [5] наведено результати досліджень щодо обґрунтування технічних вимог до переносних засобів пожежогасіння. В той же час ці дослідження не вирішують питання обґрунтування технічних вимог до переносних засобів димо- та тепловидалення.

Постановка завдання

З метою сприяння у вирішенні зазначеної проблеми в Українському науково-дослідному інституті цивільного захисту (далі - УкрНДЦЗ) в рамках виконання науково-дослідної роботи «Засоби димо- та тепловидалення» на підставі проведених аналітичних досліджень, а також експериментальних досліджень створеного функціонального макету переносного засобу димо- та тепловидалення розроблено технічні вимоги до такого засобу.

Виклад основного матеріалу

Технічні вимоги поширюються на переносний засіб димо- та тепловидалення, який призначений для локального підвищення повітряного тиску шляхом нагнітання свіжого повітря до зони роботи особового складу (до задимленого приміщення) в умовах пожежі для нормалізації температурного і повітряного середовища з метою забезпечення безпечних умов при проведенні рятувальних робіт підрозділами ОРСЦЗ ДСНС України.

При розробленні технічних вимог бралася до уваги інформація, наведена в [6-16].

Технічні вимоги розроблені для базових варіантів одного типорозміру переносного засобу димо- та тепловидалення, конструкція якого має забезпечувати мінімальні основні спеціальні вимоги та технічні характеристики для переносного засобу з урахуванням мінімізації вартості та сучасного технічного рівня переносного засобу та відповідних комплектуючих.

На основі цього типорозміру базового варіанта, за вимогами замовника дослідно-конструкторської роботи, можуть бути розроблені інші варіанти типорозмірів такого засобу.

На рисунку 1 наведено загальний вигляд переносного засобу димо- та тепловидалення.



а)



б)

Рис. 1. Загальний вигляд переносного засобу: а) – вид збоку; б) – вид спереду

Розроблені технічні вимоги структурно складаються з таких розділів та підрозділів:

1. Вступ
2. Вихідні технічні вимоги
 - 2.1 Склад продукції
 - 2.2 Вимоги до конструкції
 - 2.3 Вимоги до технічних характеристик
 - 2.4 Загальні вимоги до конструкції
 - 2.5 Вимоги до технологічності конструкції
 - 2.6 Вимоги до взаємозамінності, стандартизації та уніфікації
 - 2.7 Експлуатаційні вимоги
 - 2.8 Вимоги до безпеки виробу
 - 2.9 Вимоги до сировини, матеріалів і купованих виробів

2.10 Вимоги до пакування і маркування
Переносний засіб складається з таких основних елементів:

- вентилятор осьовий (аксіальний) з діаметром лопотів не менше ніж 750 мм (рисунки 1);
- двигун електричний вентилятора засобу потужністю не менше ніж 315 Вт (дозволяється застосування іншого типу приводу переносного засобу, якщо це не погіршує його технічні характеристики) (рисунки 2);
- опорна рама (рисунки 3);

- трубопровід із встановленими на ньому форсунками-розпилювачами у кількості не менше двох для створення розпиленого струменя води та з'єднувальною арматурою (рисунки 1).



Рис. 2. Двигун електричний вентилятора



Рис. 3. Опорна рама

До трубопроводу приєднується з'єднувальна головка (рисунки 4), фільтр грубого очищення 1/2 дюйма та шаровий кран 1/2 дюйма (рисунки 5).



Рис. 4. З'єднувальна головка



Рис. 5. Фільтр грубого очищення та шаровий кран

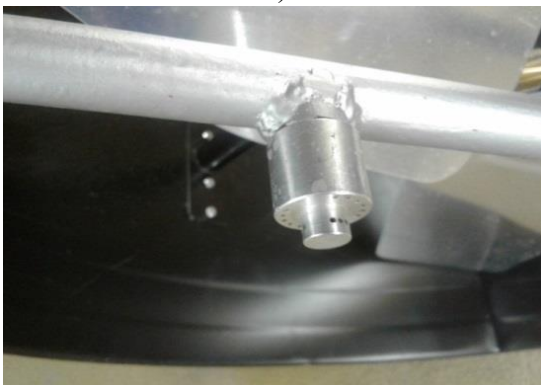
Форсунки – розпилювачі для створення розпиленого струменю води показано на рисунку 6.



а)



б)



в)

Рис. 6. Форсунки – розпилювачі для створення розпиленого струменю води: а) – вид спереду; б) – вид зверху; в) вид форсунки, змонтованої на трубопроводі

Технічні вимоги до конструкції переносних засобів димо- та тепловидалення наведено нижче.

Корпус вентилятора переносного засобу має бути, як правило, циліндричної форми із листового матеріалу. Матеріал корпусу – сталь, алюміній та його сплави, термостійка високоміцна пластмаса тощо.

Корпуси із сталі, алюмінію та його сплавів повинні мати відповідне гальванічне або лакофарбове антикорозійне покриття.

Для переміщення переносного засобу до місця застосування на корпусі мають бути передбачені спеціальні рукоятки для двох осіб. Рукоятки повинні мати таку конструкцію, щоб витримувати масу, яка принаймні в 2,5 рази перевищує номінальну масу, яку потрібно піднімати, розділену на кількість точок для піднімання.

Вентилятор улаштовуються на опорній рамі, яка призначена для компактного монтування основних елементів переносного засобу.

Опорна рама монтується до корпусу переносного засобу та повинна мати відповідну конструкцію, що забезпечує транспортування засобу у відповідності з настановами виробника.

В якості форсунок-розпилювачів мають використовуватися форсунки циліндричної форми, що виготовлені з алюмінію. Кожна форсунка-розпилювач має складатися з двох напівциліндрів. Перший напівциліндр висотою не більше ніж 21 мм, зовнішнім діаметром не більше ніж 25 мм та внутрішнім діаметром не більше ніж 19 мм має містити не менше ніж дванадцять отворів діаметром не більше ніж 0,8 мм, розташованих на горизонтальній поверхні форсунки. Другий напівциліндр висотою не більше ніж 7 мм, внутрішнім діаметром не більше ніж 5 мм та зовнішнім діаметром не більше ніж 12 мм має містити також не менше ніж дванадцять отворів діаметром не більше ніж 0,8 мм, розташованих на вертикальній поверхні форсунки. Відповідні отвори двох поверхонь розташовані навпроти один одного під кутом 90° .

При цьому струмені води, що проходять через вказані отвори мають перетинатися під кутом 90° , що дає змогу формувати потік розпиленої води. Сумісна подача повітря до приміщення, де сталася пожежа та розпиленої води дозволяє ефективніше знижувати температуру газоповітряного середовища, а також за рахунок водяного туману розбавляти горюче середовище.

Також, запропонована конструкція переносного засобу димо- та тепловидалення разом із форсунками - розпилювачами, після незначного доопрацювання, може забезпечувати отримання піни високої кратності.

Основні технічні характеристики одного з можливих варіантів виготовлення переносного засобу димо- та тепловидалення наведені в таблиці 1.

Крім того, технічні вимоги містять загальні вимоги до конструкції переносних засобів димо- та тепловидалення, а саме до захисту до корозії, стійкості до механічних і кліматичних впливів, технологічності конструкції, експлуатаційних вимог тощо.

Таблиця 1

Основні технічні характеристики до переносного засобу

№ п/п	Показник	Переносний засіб димо- та тепловидалення нагнітального типу
1	Вентилятор	Осьовий (аксіальний)
1.1	Діаметр лопотів, мм, не менше	750
1.2	Продуктивність, м ³ /год, не менше	11511
1.3	Регулювання потоку повітря	на 360°
2	Двигун	електричний
2.1	Потужність двигуна, Вт, не менше	315
2.2	Струм двигуна, А, не менше	1,4
2.3	Напруга в електромережі, В	220-240
2.4	Частота, Гц	50
3	Вага переносного засобу, кг, не більше	32,4
4	Габаритні розміри переносного засобу, мм, не менше:	
	висота	910
	ширина	350
	довжина	935

Висновки

1. Розроблені вихідні технічні вимоги до переносних засобів димо- та тепловидалення у подальшому будуть використані при виконанні дослідно-конструкторської роботи із створення дослідного зразка такого засобу для подальшого серійного їх виготовлення та забезпечення ними підрозділів ОРСЦЗ ДСНС України.

2. Набуває актуальності питання розроблення відповідного національного стандарту, який регламентує вимоги до конструкції, показників якості і методик випробувань переносних засобів димо- та тепловидалення.

Література

1. Назначение и классификация пожарных дымососов [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://studref.com/305452/bzhd/naznachenie_klassifikatsiya_pozharnyh_dymososov/.

2. Димовсмоктувачі [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.leader-group.eu/products/fire-fighting-equipment/ventilators-blower-fans-207.html>.

3. Дымосос с приводом от бензомотора [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://chibisfiresystem.ru/dymosos-s-privrdom-otbenzomotora>.

4. Пожарный автомобиль в СССР [Текст]: в 6 ч./А.В. Карпов, Москва, 2016 Ч.3:Пожарный спецназ т. 2: Силы и средства/А.В. Карпов – 584 с.

5. Звіт про НДР «Провести дослідження та розробити пропозиції щодо застосування переносних технічних засобів пожежогасіння для підвищення ефективності гасіння пожеж» [Текст] - УкрНДІЦЗ № Держресстрації 0117U008840. Київ. – С.150.

6. Патент 2247866 Российская федерация, Осевой вентилятор для дымоудаления [Текст] / Бойцов В.И., Макаров А.М., Макаров К.А., патентообладатель Открытое акционерное общество «Мовен-ОАО «Мовен» (RU) № 2002128398/06, отубл. 10.03.2005.

7. Vladimir Tupov, Patrick Nilsson; Borje Nilsson, (1995) Guide vanes for axial fans. U.S. Patent no. 5470200 A.

8. James, G. Gill, Martin, J. Becker, Dylan, H. Hixon, Thomas, S. Costan, (2002) Fan with adjustable guide vanes. U.S. Patent no. 6394766 B1.

9. Kyungseok Cho, Seyoung Park, (2005) Guide blade of axial-flow fan shroud. WO patent no. 2005003569 A1.

10. Thierry Delerue, Michael Steen, Matthieu Bertauld, (2015) Fire-fight fan with ovalised air jet. U.S. Patent no. 20180043193 A1.

11. Daniel, G. Raczkowski, (1993) Hand-portable fire fighting positive pressure blower. U.S. Patent no. 5205711 A.

12. Wayne Criswell, (2016) Firefighter's fan, kit and method. U.S. Patent no. 9441641 B1.

13. John, J. Neils, James, L. Neils, (1995) Fire fighting fan with three point support. U.S. Patent no. 5503526 A.

14. Paul, H. Wiedorn, (1967) Turbine-powered high-expansion foam generator. U.S. Patent no. 3500935 A.

15. Jürgen Bader, Leroy B. Coffman, (1990) Large scale positive pressure ventilation machine. Patent64 USA, no. 6336594 B1.

16. William, L. Jackman, Ronald, M. Ovnicke, (1990) Hand-portable fire fighting, positive pressure blower. U.S. Patent no. 4906164 A.

References

1. Designation and classification of fire extinguishers (n.d.). Retrieved from: https://studref.com/305452/bzhd/naznachenie_klassifikatsiya_pozharnyh_dymososov/.

2. Smoke extractors (n.d.). Retrieved from: <http://www.leader-group.eu/products/fire-fighting-equipment/ventilators-blower-fans-207.html>.

3. The gasoline-powered exhaust fan (n.d.). Retrieved from: <http://chibisfiresystem.ru/dymosos-s-confirm-otbenzomotors>.

4. Fire truck in the USSR: at 6 pm / AV. Karpov, Moscow, 2016 Part 3: Fire Special Forces Vol. 2: Forces and Means / AV. Karpov - 584 p.

5. Report on R&D "To carry out research and develop proposals for the use of portable fire extinguishing equipment to improve the effectiveness of fire fighting" - UkrNDICZ State Registration 0117U008840. Kiev. - P.150.

6. Patent 2247866 Russian Federation, Axial fan for smoke removal / Boytsov VI, Makarov AM, Makarov KA, patent holder

Open Joint-Stock Company "Moven-OAO" Moven "(RU) No. 2002128398/06, published . 03/10/2005

7. Vladimir Tupov, Patrick Nilsson; Borje Nilsson, (1995) Guide vanes for axial fans. U.S. Patent no. 5470200 A.

8. James, G. Gill, Martin, J. Becker, Dylan, H. Hixon, Thomas, S. Costan, (2002) Fan with adjustable guide vanes. U.S. Patent no. 6394766 B1.

9. Kyungseok Cho, Seyoung Park, (2005) Guide blade of axial-flow fan shroud. WO patent no. 2005003569 A1.

10. Thierry Delerue, Michael Steen, Matthieu Bertauld, (2015) Fire-fight fan with ovalised air jet. U.S. Patent no. 20180043193 A1.

11. Daniel, G. Raczykowski, (1993) Hand-portable fire fighting positive pressure blower. U.S. Patent no. 5205711 A.

12. Wayne Criswell, (2016) Firefighter's fan, kit and method. U.S. Patent no. 9441641 B1.

13. John, J. Neils, James, L. Neils, (1995) Fire fighting fan with three point support. U.S. Patent no. 5503526 A.

14. Paul, H Wiedorn, (1967) Turbine-powered high-expansion foam generator. U.S. Patent no. 3500935 A.

15. Jurgen Bader, Leroy B. Coffman, (1990) Large scale positive pressure ventilation machine. Patent64 USA, no. 6336594 B1.

16. William, L. Jackman, Ronald, M. Ovnicsek, (1990) Hand-portable fire fighting, positive pressure blower. U.S. Patent no. 4906164 A.

Рецензент: д.т.н., проф. Л.М. Куценко, Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна.

Автор: ПРИСЯЖНИЮК Віталій В'ячеславович
начальник відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
E-mail – prisyazhnyuk1979@gmail.com

Автор: СЕМИЧАСВСЬКИЙ Сергій Валерійович
науковий співробітник відділу НВЦ,
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
E-mail – semich2006@ukr.net

Автор: ЯКІМЕНКО Михайло Леонідович
науковий співробітник відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
E-mail – semich2006@ukr.net,

Автор: ОСАДЧУК Максим Віталійович
молодий науковий співробітник відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
E-mail – semich2006@ukr.net
Моб. 0971003599,

Автор: КУРТОВ Олександр Вікторович
в.о. наукового співробітника відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
E-mail – gps1-600@ukr.net

Автор: МІЛЮТІН Олександр Васильович
старший науковий співробітник відділу НВЦ
Український науково-дослідний інститут цивільного захисту
E-mail – semich2006@ukr.net

ON THE JUSTIFICATION OF THE TECHNICAL REQUIREMENTS FOR THE PORTABLE SMOKE AND HEAT REMOVAL

V. Prisyajnyuk, S. Semychayevsky, M. Yakimenko, M. Osadchuk, O. Kurtov, O. Milutin
Ukrainian Civil Defense Research Institute, Kyiv, Ukraine

At the Ukrainian Research Institute of Civil Protection within the framework of the implementation of the research work "Smoke and heat removal means" on the basis of analytical studies, as well as experimental studies of the created functional layout of a portable smoke and heat removal device, technical requirements have been developed. The technical requirements apply to a portable smoke and heat removal device designed to locally raise the air pressure by injecting fresh air into the personnel area (to a smoky room) under fire conditions to normalize the temperature and air environment in order to ensure safe working conditions for rescue operations. units of the Civil Protection Operational Rescue Service. The urgency of development and structure of technical requirements for portable means of smoke and heat removal are given, the main constituent elements of such portable means, as well as the technical requirements for them and their technical characteristics are described. The specifications are designed for basic variants of one type of portable smoke and heat removal device, the design of which must provide the minimum basic special requirements and specifications for the portable device, taking into account the minimization of cost and current technical level of the portable vehicle and the corresponding components. On the basis of this standard size of the basic variant, other variants of the standard sizes of such tool can be developed according to the requirements of the customer of the experimental design work. The illustrations of the components of the portable means of smoke and heat removal are given. In addition, the technical requirements include the general requirements for the design of portable smoke and heat removal equipment, namely, corrosion protection, resistance to mechanical and climatic influences, manufacturability of construction, operational requirements, etc. The original technical requirements for portable smoke and heat removal equipment will be further used in the development of the test design of such a tool for their further serial production and provision by the units of the State Emergency Service of Ukraine. The issue of developing an appropriate national standard that regulates design requirements, quality indicators and test methods for portable smoke and heat removal devices becomes relevant.

Keywords: design, portable means of smoke and heat removal, fire, technical requirements, technical characteristics, nozzle.