



ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

МАТЕРІАЛИ ДРУКУЮТЬСЯ УКРАЇНСЬКОЮ,
АНГЛІЙСЬКОЮ ТА ПОЛЬСЬКОЮ МОВАМИ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

ЛДУБЖД

№ 46, 2025

заснований у 2002 році

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Паснак І.В., *головний редактор*, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Лавренюк О.І.**, *заступник головного редактора*, д.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Яковчук Р.С.**, *заступник головного редактора*, д.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Пазен О.Ю.**, *відповідальний секретар*, к.т.н., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Баланюк В.М.**, д.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Башинський О.І.**, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Вовк С.Я.**, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Гащук П.М.**, д.т.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Демчина Б.Г.**, д.т.н., проф., Національний університет «Львівська політехніка», Україна; **Домінік А.М.**, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Смельяненко С.О.**, к.т.н., старший дослідник, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Кирилів В.І.**, к.т.н., с.н.с., Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка, Україна; **Коваленко В.В.**, к.т.н., с.н.с., Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, Україна; **Ковалишин В.В.**, д.т.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Коваль М.С.**, д.пед.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Козяр М.М.**, д.пед.н., проф., Член-кореспондент НАПН України, Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Костенко В.К.**, д.т.н., проф., Донецький національний технічний університет МОН України, Україна; **Кузик А.Д.**, д.с-г.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Лозинський Р.Я.**, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Лоїк В.Б.**, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Михалічко Б.М.**, д.х.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Попович В.В.**, д.т.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Придатко О.В.**, к.т.н., доц., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Птак Сімон**, PhD, Головна школа пожежної служби, Польща; **Ратушний Р.Т.**, д.т.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Ренкас А.А.**, к.т.н., доц., Державна служба України з надзвичайних ситуацій, Україна; **Тацій Р.М.**, д.ф.-м.н., проф., Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Україна; **Тригуба А.М.**, д.т.н., проф., Львівський національний аграрний університет, Україна; **Шукіс Ріголдас**, PhD, доц., Вільнюський технічний університет ім. Гедіміна, Литва; **Ярош Войцех**, PhD, Головна школа пожежної служби, Варшава, Польща.



Видавничий дім
«Гельветика»
2025

ISSN 2078-6662 (print)
ISSN 2708-1087 (online)

DOI: 10.32447/20786662.46.2025.00

ЗАСНОВНИКИ

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності (ЛДУБЖД)

Інститут державного управління та наукових
досліджень з цивільного захисту

ВИДАВЕЦЬ

Львівський державний університет
безпеки життєдіяльності (ЛДУБЖД)

ЗАРЕЄСТРОВАНО

Національною радою України з питань
телебачення та радіомовлення (рішення № 292
від 08.02.2024, ідентифікатор медіа R30-02253)

**СУБ'ЄКТ У СФЕРІ
ДРУКОВАНИХ МЕДІА**

Львівський державний університет безпеки
життєдіяльності (вул. Клепарівська, 35, м. Львів,
79007, ldubzh.lviv@dsns.gov.ua, тел. (032) 233-00-88)

**ВНЕСЕНО ДО ПЕРЕЛІКУ НАУКОВИХ ФАХОВИХ ВИДАНЬ УКРАЇНИ
ЯК ДРУКОВАНЕ ПЕРІОДИЧНЕ ВИДАННЯ КАТЕГОРІЇ «Б»**

(Наказ МОН України від 02.07.2020 року № 886)

ВНЕСЕНО ДО БІБЛОГРАФІЧНИХ БАЗ ДАНИХ:

*«Наукова періодика України» в Національній бібліотеці України
ім. В.І. Вернадського, «ULRICH'S PERIODICALS DIRECTORY»,
«Google Scholar» та ін.*

**Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради ЛДУБЖД
(Протокол № 10 від 04.06.2025 р.)**

Літературний редактор

Чудеснова І. М.

Комп'ютерна верстка

Клименко Т. О.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ:

ЛДУБЖД, вул. Клепарівська, 35, м. Львів, 79007

Контактний телефон:

(099) 60 66 532

E-mail:

journal.firesafety@gmail.com

Збірник наукових праць «Пожежна безпека» видається з 2002 року. Запланована періодичність: 2 рази на рік. Тематична спрямованість: оригінальні та оглядові праці в галузі безпеки та оборони за спеціальністю Пожежна безпека.

Здано в набір 09.06.2025. Підписано до друку 12.06.2025.
Формат 60x84⁸. Ум. друк. арк. 15,58. Зам. № 0725/546. Наклад 150 прим.
Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний. Цифровий друк.
Видавництво і друкарня – Видавничий дім «Гельветика»
65101, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1
Телефон +38 (095) 934 48 28, +38 (097) 723 06 08
E-mail: mailbox@helvetica.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 7623 від 22.06.2022 р.

ЗМІСТ

**В. О. Боровиков, О. М. Слущка,
Р. Ю. Сукач, Д. П. Войтович**
ВИКОРИСТАННЯ
ПЛІВКОУТВОРЮВАЛЬНИХ
ПІНОУТВОРЮВАЧІВ ДЛЯ ГАСІННЯ
ПОЖЕЖ У СВІТЛІ ПОЛОЖЕНЬ
СТОКГОЛЬМСЬКОЇ КОНВЕНЦІЇ ПРО
СТІЙКІ ОРГАНІЧНІ ЗАБРУДНЮВАЧІ

**Р. Б. Веселівський, Д. В. Смоляк,
І. М. Поліщук, А. А. Петренко**
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ
СПОСОБІВ ЗАКРІПЛЕННЯ
РЯТУВАЛЬНОЇ МОТУЗКИ
ЗА КОНСТРУКЦІЮ

**С. Я. Вовк, О. В. Шаповалов,
А. П. Кушнір, Н. О. Ференц**
АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ
ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ

**Т. М. Войтович, В. В. Ковалишин,
О. П. Войтович, І. І. Калужняк**
ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
КОРОЗИЙНОЇ ДІЇ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ
ТА ЇХ РОБОЧИХ РОЗЧИНІВ
НА ЕЛЕМЕНТИ СИСТЕМ
ПОЖЕЖОГАСІННЯ

**Н. В. Жезло-Хлевна, О. В. Хлевной,
Ю. С. Назар, Ю. О. Борзов,
В. Й. Довбняк**
ЕВАКУАЦІЯ ОСІБ ІЗ МОДУЛЬНИМИ
ПРОТЕЗАМИ НИЖНІХ КІНЦІВОК
ПРИ ПОЖЕЖІ: СУЧАСНИЙ СТАН,
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ
ДОСЛІДЖЕНЬ

О. І. Лавренюк, Б. М. Михалічко
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ
ВИЗНАЧЕННЯ ТА МАТЕМАТИЧНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ
ГОРЮЧОСТІ ЕПОКСІАМІННИХ
КОМПОЗИЦІЙ

CONTENTS

**V. O. Borovykov, O. M. Slutska,
R. Yu. Sukach, D. P. Voytovych**
USE OF FILM-FORMING FOAMING
AGENTS FOR FIRE EXTINGUISHING
IN THE LIGHT OF THE PROVISIONS
OF THE STOCKHOLM CONVENTION
ON PERSISTENT ORGANIC
POLLUTANTS

**R. B. Veselivskyi, D. V. Smolyak,
I. M. Polishchuk, A. A. Petrenko**
STUDY OF THE EFFECTIVENESS
METHODS OF FIXING
OF THE LIFELINE
TO THE STRUCTURE

**S. Ya. Vovk, O. V. Shapovalov,
A. P. Kushnir, N. O. Ferents**
ANALYSIS OF WAYS TO PROVIDE
FIRE PROTECTION FOR HIGH-RISE
BUILDINGS

**T. M. Voitovych, V. V. Kovalyshyn,
O. P. Voitovych, I. I. Kaluzhniak**
REVIEW OF CURRENT RESEARCH
ON THE CORROSIVE EFFECTS
OF FOAM CONCENTRATES
AND THEIR WORKING SOLUTIONS
ON FIRE SUPPRESSION SYSTEM
COMPONENTS

**N. V. Zhezlo-Khlevna, O. V. Khlevnoi,
Yu. S. Nazar, Yu. O. Borzov,
V. J. Dovbniak**
EVACUATION OF PEOPLE
WITH MODULAR LOWER LIMB
PROSTHESES IN THE EVENT
OF A FIRE: CURRENT STATUS,
PROBLEMS AND RESEARCH
PROSPECTS

O. I. Lavrenyuk, B. M. Mykhalichko
EXPERIMENTAL STUDY
AND MATHEMATICAL MODELING
OF COMBUSTIBILITY INDICATORS
OF EPOXY-AMINE COMPOSITES

ЗМІСТ

**О. В. Лазаренко, Р. Ю. Сукач,
Я. Б. Великий, Б. Я. Бойчук**
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ
ЗАСТОСУВАННЯ
ДРІБНОРОЗПИЛЕНИХ СТРУМЕНІВ
ВОДИ ПІД ЧАС ГАСІННЯ ПОЖЕЖ
У ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕННЯХ

**В. І. Лушч, Р. М. Конанець,
Я. Б. Великий, Р. С. Ткаченко,
Н. І. Гузар**
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ
ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ
ЖИТТЄВИХ ПОКАЗНИКІВ
ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ
ПІД ЧАС ІМІТАЦІЇ ВИКОНАННЯ
ОПЕРАТИВНИХ ДІЙ НА ПОЖЕЖІ

**В. С. Мирошкін, М. З. Пелешко,
Вол. В. Ковалишин, І. С. Грідасов**
НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ
ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ ПОХИЛИХ
ПІДЙОМНИКІВ ДЛЯ ЕВАКУЮВАННЯ
ЛЮДЕЙ В РАЗІ ПОЖЕЖІ

**В.-П. О. Пархоменко,
Б. М. Михалічко, О. І. Лавренюк,
Р. В. Пархоменко, І. П. Кравець**
ІННОВАЦІЙНІ РОЗРОБКИ
ТА СУЧАСНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ ВОДНИХ
ВОГНЕГАСНИХ РОЗЧИНІВ
ЗА ДОПОМОГОЮ ІНГІБІТОРІВ

Р. Л. Пелех, В. М. Марич
АНАЛІЗ ЧИННИКІВ,
ЩО ВПЛИВАЮТЬ
НА ЕФЕКТИВНІСТЬ
СИСТЕМ ПОЖЕЖОГАСІННЯ
ТОНКОРОЗПИЛЕНОЮ ВОДОЮ

В. С. Петренко, О. М. Саух
ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ
КУЛЬТУРИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ
У ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ЗАСОБАМИ
E-LEARNING

**Ю. О. Терлецький, О. Ю. Пазен,
Р. М. Тацій, А. С. Лин**
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ
ПАРАМЕТРІВ ПОЖЕЖІ
НА НАГРІВАННЯ ОРІЄНТОВАНО-
СТРУЖКОВИХ ПЛИТ

CONTENTS

**O. V. Lazarenko, R. Yu. Sukach,
Y. B. Velykyi, B. Ya. Boichuk**
QUALITATIVE ASSESSMENT
OF WATER MIST JETS APPLIED
DURING EXTINGUISHING FIRES
IN BASEMENT

**V. I. Lushch, R. M. Konanets,
Ya. B. Velykyi, R. S. Tkachenko,
N. I. Huzar**
EXPERIMENTAL STUDIES
FOR DETERMINING THE VITAL
PARAMETERS OF SMOKE
DIVERS DURING SIMULATION
OF OPERATIONAL ACTIONS
AT THE FIRE

**V. S. Myroshkin, M. Z. Peleshko,
V. V. Kovalishyn, I. S. Gridasov**
REGULATORY AND LEGAL
PROVISION OF SAFETY
WHEN USING INCLINED LIFTS
FOR EVACUATION OF PEOPLE
IN THE EVENT OF FIRE

**V.-P. O. Parkhomenko,
B. M. Mykhalichko, H. I. Lavrenyuk,
R. V. Parkhomenko, I. P. Kravets**
INNOVATIVE DEVELOPMENTS AND
MODERN METHODS FOR ENHANCING
THE EFFICIENCY OF WATER-BASED
FIRE EXTINGUISHING SOLUTIONS
USING INHIBITORS

R. L. Pelekh, V. M. Marych
ANALYSIS OF FACTORS
THAT INFLUENCE
ON THE EFFICIENCY OF FIRE
EXTINGUISHING SYSTEMS WITH
FINE SPRAY WATER

V. S. Petrenko, O. M. Saukh
FORMATION OF DIGITAL FIRE
SAFETY CULTURE AMONG
STUDENTS USING E-LEARNING
MEANS

**Yu. O. Terletsnyi, O. Yu. Pazen,
R. M. Tatsiy, A. S. Lyn**
RESEARCH ON THE INFLUENCE
OF FIRE PARAMETERS
ON THE HEATING OF ORIENTED-
STAINLESS STEEL BOARDS



DOI <https://doi.org/10.32447/20786662.46.2025.08>

В. І. Луц¹, Р. М. Конанець¹, Я. Б. Великий¹, Р. С. Ткаченко², Н. І. Гузар¹,

¹ Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,
м. Львів, Україна,

² Вище професійне училище
Львівського державного університету безпеки життєдіяльності,
м. Вінниця, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5931-3181> – В. І. Луц

<https://orcid.org/0000-0003-2360-4002> – Р. М. Конанець

<https://orcid.org/0009-0002-3241-5211> – Я. Б. Великий

<https://orcid.org/0009-0004-5364-814X> – Р. С. Ткаченко

<https://orcid.org/0009-0003-7189-6545> – Н. І. Гузар



yaremavelikiy@gmail.com

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЖИТТЄВИХ ПОКАЗНИКІВ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ ПІД ЧАС ІМІТАЦІЇ ВИКОНАННЯ ОПЕРАТИВНИХ ДІЙ НА ПОЖЕЖІ

Гасіння пожеж та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій (далі – НС) в умовах воєнного стану в Україні важко уявити без використання ланок газодимозахисної служби. Для виконання завдань за призначенням пожежні-рятувальники (газодимозахисники) повинні бути у постійній фізичній та психологічній готовності. Це досягається тренуваннями та практичною роботою на пожежах та НС.

Тренування газодимозахисників проводяться в тренувальних комплексах стаціонарного та мобільного типів. Окрім того, за допомогою програмного забезпечення може проводитись тестування газодимозахисника задля визначення його спроможності витримувати навантаження, зумовлені пожежею. Проведений аналіз тестування газодимозахисників у гарнізонах ДСНС України західного та центрального регіонів України показав різні методи та підходи до тренувань: часові показники, умови проведення тренувань тощо.

Мета роботи полягає у проведенні експериментальних досліджень для визначення середнього значення життєвих показників: спалених кілокалорій, частоти серцевих скорочень газодимозахисниками під час виконання оперативних дій, що імітували оперативне розгортання на пожежі.

Для досягнення поставленої мети здійснено аналіз вітчизняних і міжнародних джерел, що визначають порядок підготовки (тестування) газодимозахисників. Для проведення досліджень було вибрано учасників різних медико-вікових груп, визначено вправи для імітації оперативного розгортання на пожежі та необхідне оснащення і обладнання для визначення життєвих показників газодимозахисників, а також витрачений час під час експериментальних досліджень.

На основі проведеного аналізу запропоновано схему періодичності практичної підготовки газодимозахисника.

У статті описано порядок оперативних дій пожежно-рятувального відділення на автоцистерні, що імітують вправи з виконання оперативного розгортання, а саме:

- оперативне розгортання відділення з подачею двох ручних пожежних стволів з прокладанням магістральної лінії на три рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній (по два рукави діаметром 51 мм) зі встановленням автоцистерни на пожежний гідрант;
- зняття, перенесення, встановлення і підйом по висувній триколінній драбині у вікно 3-го поверху навчальної башти;
- підйом та спуск маршевыми сходами 9-поверхової будівлі.

В результаті проведеної роботи встановлено, що середні значення у шести медико-вікових групах були такими: кількість спалених кілокалорій (ккал) – 127; частота серцевих скорочень (уд/хв) – 168; час виконання вправ (с) – 495. Отримані результати буде враховано під час розроблення програмного забезпечення для проведення занять на тренувальних стежках і тренажерах, що дасть змогу тестувати газо-

димозахисників різних медико-вікових груп в умовах, максимально наближених до реальної пожежі (НС), з видачею свідоцтва про тестування, в якому будуть зазначені життєві показники відповідно до роботи в апаратах автономного дихання стисненим повітрям з відкритим контуром.

Ключові слова: тестування газодимозахисника, оперативне розгортання, частота серцевих скорочень, кілокалорії.

V. I. Lushch¹, R. M. Konanets¹, Ya. B. Velykyi¹, R. S. Tkachenko², N. I. Huzar¹

¹Lviv State University of Life Safety,

Lviv, Ukraine,

²Higher Vocational School, Lviv State University of Life Safety,

Vinnitsia, Ukraine

EXPERIMENTAL STUDIES FOR DETERMINING THE VITAL PARAMETERS OF SMOKE DIVERS DURING SIMULATION OF OPERATIONAL ACTIONS AT THE FIRE

Firefighting and emergency response under martial law in Ukraine can hardly be performed without the involvement of smoke divers' units. Firefighters and rescuers (smoke divers) must be in constant physical and psychological preparedness to perform their assigned tasks. That is achieved through training and practical work at fires and emergencies.

The training of smoke divers is carried out in stationary and mobile training complexes. In addition, the software can be applied for smoke diver testing to determine its ability to withstand the loads caused by a fire. The analysis of smoke divers testing in the garrisons of the SES of Ukraine in the western and central regions of Ukraine showed different methods and approaches to training: time indicators, training conditions, etc.

The aim of the research is to conduct experimental studies to determine the average value of vital signs: kilocalories burned, heart rate by smoke divers during operational actions that simulated operational deployment to a fire.

To achieve this goal, domestic and international sources that define the procedure for training (testing) of smoke divers were analyzed. Participants of different medical and age groups were selected for the study, exercises to simulate operational deployment to a fire and the necessary tools and equipment to determine the vital signs of smoke divers, as well as the time spent during experimental studies were determined.

On the basis of the analysis, a scheme for the frequency of practical training of smoke divers was proposed.

The article describes the procedure for the operational actions of a fire and rescue department on a tanker truck, simulating exercises to perform operational deployment, namely:

- operational deployment of the department with the supply of two hand-held fire hoses with the laying of the main line for three hoses with a diameter of 77 mm and two working lines (two hoses with a diameter of 51 mm) with the installation of a tanker truck on a fire hydrant;
- removal, transfer, installation and climbing up the retractable three-knee ladder to the window of the 3rd floor of the training tower;
- climbing and descending the staircase of a 9-storey building.

As a result of the conducted research, it was found that the average value in six medical and age groups was: the number of kilocalories burned (kcal) – 127; heart rate (bpm) – 168; exercise time (s) – 495. The results obtained will be taken into account during the development of software for conducting classes on training trails and simulators, which will provide an opportunity to test smoke divers of different medical and age groups under close to real fire conditions with the issuance of a test certificate, which will indicate their vital signs based on their work in open-circuit compressed air self-contained breathing apparatus.

Key words: testing of gas and smoke protection, operational deployment, heart rate, kilocalories.

Постановка проблеми. В умовах воєнного стану в Україні робота пожежних-рятувальників (далі – газодимозахисників) є однією з найбільш небезпечних професій, тому кожен газодимозахисник Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС України) повинен бути готовий до виконання завдань за призначенням [1]. Як показує практика, кожна шоста сьома пожежа в Україні ліквідовувалась у складі ланки газодимозахисної служби (далі – ГДЗС).

Роботу газодимозахисників в умовах небезпечних чинників пожежі регламентує нормативна документація, яка визначає організаційний порядок, гасіння пожеж ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятування людей та матеріальних цінностей. Сучасні інноваційні технології повинні стосуватися усіх галузей людської діяльності, в тому числі порядку професійної підготовки особового складу ДСНС України. Інтенсивний стан розвитку усіх галузей людської діяльності в епоху

глобальних соціально-економічних перетворень вимагає від фахівців галузі пожежної та техногенної безпеки високого рівня професійної підготовки та постійного підтримання їх у готовності. Саме тому удосконалення методів та технічних засобів підготовки газодимозахисників до дій за призначенням є актуальним [2–5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тренування газодимозахисників країн Європейського Союзу проводяться в сучасних тренувальних комплексах стаціонарного та мобільного типів. Також за допомогою програмного забезпечення може відбуватись тестування газодимозахисника задля визначення його можливості виконання навантажень, які відповідають умовам пожежі.

Нині в навчальних закладах ДСНС України та на базі багатьох ГУ ДСНС України створено тренувальні стежки та лабіринти з різними підходами та методиками до тренування на них. Наявне програмне забезпечення, яке є в Україні для тренування газодимозахисників (MAW-Contaneranlage), також у теплодимокамері ГУ ДСНС України в Івано-Франківській області трактують різні підходи до тренувань: часові показники, умови проведення тренувань, вправи тощо (рис. 1) [6].

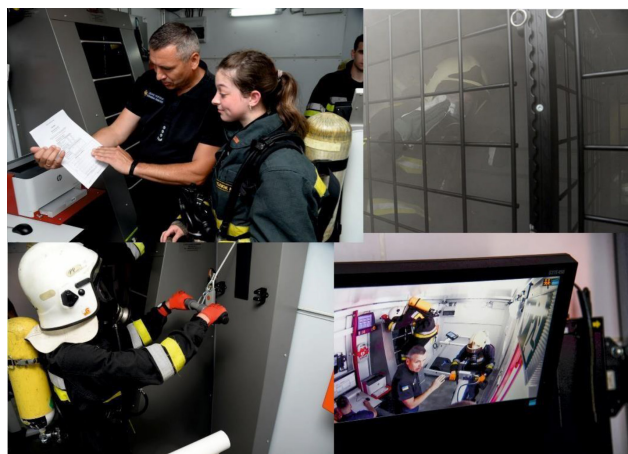


Рис. 1. Проведення тренувань газодимозахисників у тренувальному комплексі MAW-Contaneranlage

Відповідно, є необхідність проведення експериментальних досліджень життєвих показників газодимозахисників (частоти серцевих скорочень, витрачених кілокалорій) під час проведення оперативних дій на пожежі (рятування людей і евакуація майна, оперативного розгортання, гасіння пожежі, виконання спеціальних робіт). Наступним аспектом наукової складової частини є обґрунтування необхідного часу виконання вправ та часу на основі експериментальних та теоретичних досліджень. Дані експериментальні дослідження дають змогу обґрунтувати життєві

показники газодимозахисників та час для тестувань на тренувальних стежках з використанням розробленого програмного забезпечення.

Мета статті (постановка завдання). Метою експериментальних досліджень було визначення середнього значення життєвих показників, як-от кількість спалених калорій, частота серцевих скорочень газодимозахисника та часу виконання оперативних дій, що імітували оперативне розгортання на пожежі.

Для досягнення мети потрібно вирішити такі завдання:

- вибрати учасників та сформувати групи, які будуть брати участь у дослідженнях відповідно до медико-вікових груп;
- вибрати вправи для виконання оперативних дій відділенням, що імітують оперативне розгортання на пожежі;
- за допомогою необхідного оснащення та обладнання визначити життєві показники газодимозахисників під час оперативного розгортання на пожежі та витрачений час для його виконання.
- опрацювати результати експериментальних досліджень.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до відомчих керівних документів газодимозахисники, які допущені до роботи в засобах індивідуального захисту органів дихання, а саме в апаратах автономного дихання стисненим повітрям з відкритим контуром, зобов'язані постійно вдосконалювати свої навички в системі службової підготовки. Практичні заняття з газодимозахисниками повинні проводитись протягом календарного року за визначеною методикою проведення практичних занять із газодимозахисниками: на свіжому повітрі – один раз на місяць, у теплодимокамерах, теплокамерах, димокамерах, на полігонах, смугах психологічної підготовки і навчально-тренувальних комплексах ГДЗС – один раз на рік [2; 3]. Безумовно, якщо провести аналіз кількості занять на свіжому повітрі, цього цілком достатньо для вдосконалення вмінь та навичок газодимозахисників. При цьому основний акцент підготовки (тренувань) газодимозахисників має відбуватись в умовах, максимально наближених до реальних умов пожежі, як-от велика концентрація продуктів горіння (диму), висока температура, підвищена вологість. Тренування в теплодимокамері і в навчально-тренувальних комплексах ГДЗС для здобувачів вищої освіти навчальних закладів сфери ДСНС України проводиться один раз на рік, що є недостатнім для підтримання їхньої психологічної готовності до дій в екстремальних ситуаціях, підвищення адаптації організму до надмірних теплових навантажень, адже такі тренування сприяють збереженню

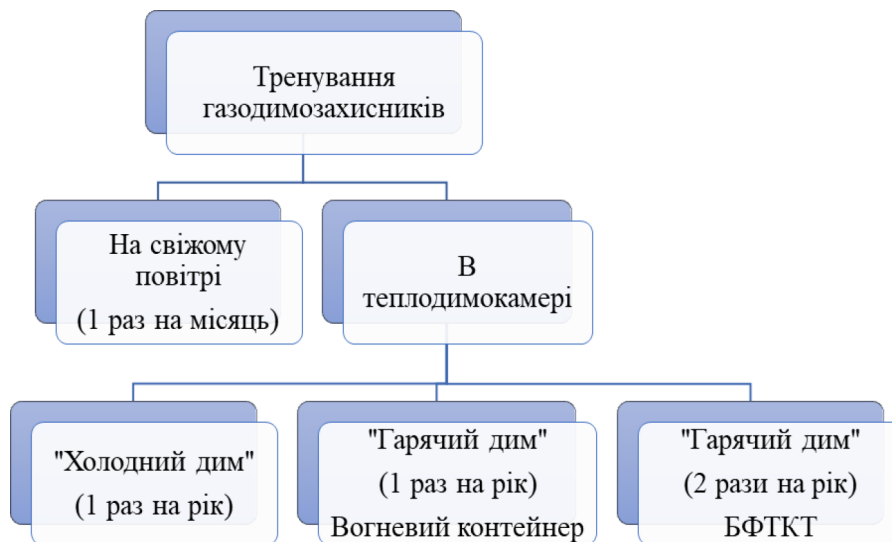


Рис. 2. Періодичність проведення тренувань газодимозахисників

необхідного рівня працездатності газодимозахисників в не придатному для вихання середовищі під впливом високої температури та вологості. Незначна кількість викликів та час роботи в ЗІЗОД окремих пожежно-рятувальних підрозділів зумовлює необхідність перегляду та вдосконалення підходу до підготовки газодимозахисників в умовах сьогодення. Зокрема, слід враховувати воєнний стан, наявну матеріально-технічну базу ГДЗС. На рис. 2 наведена запропонована періодичність проведення тренувань газодимозахисників.

Для формування груп учасників експериментального дослідження було проведено опитування особового складу Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, відповідно до шести медико-вікових груп зроблено їх відбір. У відділення підбирались учасники з різними антропологічними даними (зростом та вагою). Було сформовано 6 відділень по 4 учасники в кожному. Загальна кількість учасників склала 24 особи.

Для виконання оперативних дій відділенням, що імітували оперативне розгортання на пожежі було вибрано такі вправи [8–10]:

- оперативне розгортання відділення з подачею двох ручних пожежних стволів з прокладанням магістральної лінії на три рукави діаметром 77 мм та двох робочих ліній (по два рукави діаметром 51 мм кожна) з установкою автоцистерни на пожежний гідрант;
- зняття, перенесення, встановлення і підйом по висувній триколінній драбині у вікно 3-го поверху навчальної башти;
- підйом та спуск маршевидами сходами 9-поверхової будівлі.

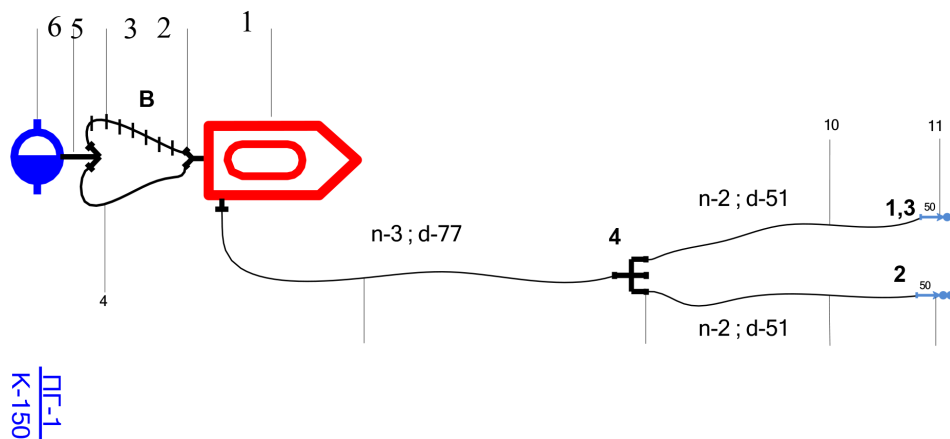
Всі вправи учасниками виконувались у захисному одязі та спорядженні та з апаратом на

стисненому повітрі без включення в нього (розташовувався на спині) з дотриманням вимог правил безпеки праці [11]. Під час експериментальних досліджень життєві показники учасників (газодимозахисників) (частота серцевих скорочень, витрачені кілокалорії) фіксувались за допомогою смартгодинників з функціями відстежування життєвих показників та нагрудних пульсометрів, які синхронізувались між собою. Час виконання вправ під час експериментальних досліджень фіксувався секундоміром. Перед початком виконання вправ залучались працівники медико-санітарної частини для визначення показників артеріального тиску й сатурації крові до та після проведення експериментального дослідження (рис. 3).



Рис. 3. Визначення показників артеріального тиску та сатурації крові

Для виконання вправи № 1 використовувалась пожежна автоцистерна АЦ-4-60 (5309)-505М, укомплектована відповідно до табеля належності пожежно-технічним та аварійно-рятувальним



7 8

9

12

Рис. 4. Вправа № 1: схема оперативного розгортання відділення з подачею 2-х ручних пожежних стволів та встановленням пожежної автоцистерни на пожежний гідрант: 1 – пожежна автоцистерна (АЦ); 2 – водозбірник рукавний; 3 – рукав пожежний напірно-всмоктувальний, $d = 77$ мм; 4 – рукав пожежний напірний (4-метровий), $d = 77$ мм; 5 – колонка пожежна; 6 – пожежний гідрант № 1, водопровід кільцевий, $d = 150$ мм; 7 – магістральна лінія, $d = 77$ мм; 8 – розгалуження рукавне триходове РТ-80; 9, 10 – робочі рукавні лінії, $d = 51$ мм; 11 – ручний ствол для формування компактного водяного струменя РСК-Протек-366; 12 – ручний ствол для формування розпиленого водяного струменя РСК-Протек-366

обладнанням; захисний одяг та спорядження, апарати на стисненому повітрі.

Перед початком експериментального дослідження відділення виконує вправи почергово і розташовується в кабіні автомобіля. Вправа № 1 виконувалась відповідно до схеми оперативного розгортання відділення з подачею 2-х ручних пожежних стволів та встановленням пожежної автоцистерни на пожежний гідрант, як показано на рис. 4.

За командою учасники експерименту запускають смартгодинники для зчитування життєвих показників та починають виконувати вправу в такій послідовності: пожежний-рятувальник № 1 прокладає робочу лінію з рукавів $d = 51$ мм, приєднує ствол та виходить на позицію ствольника. Пожежний-рятувальник № 2 прокладає робочу лінію з рукавів $d = 51$ мм, приєднує ствол та виходить на позицію ствольника. Пожежний-рятувальник № 3 прокладає магістральну лінію з 3 (трьох) рукавів $d = 77$ мм,

переносить і встановлює розгалуження, працює підствольником в пожежного-рятувальника № 1. Пожежний-рятувальник № 4 разом з водієм встановлює АЦ на ПГ, під'єднує магістральну лінію до напірного патрубку, допомагає пожежному-рятувальнику № 3 прокладати магістральну лінію та працює на розгалуженні. На рис. 5 показані етапи оперативного розгортання відділення з подачею 2-х ручних пожежних стволів та встановленням пожежної автоцистерни на пожежний гідрант.

Після завершення проведення оперативного розгортання учасники експериментального дослідження зупиняють зчитування життєвих показників на смартгодиннику. Дані заносяться у діаграми життєвих показників учасників експериментального дослідження після проведення вправи № 1 по кожній медико-віковій групі, як показано на рис. 6.

На рис. 7 показано діаграму, де зведено середнє значення життєвих показників учасників шести медико-вікових груп після виконання вправи № 1.



Рис. 5. Виконання вправи № 1

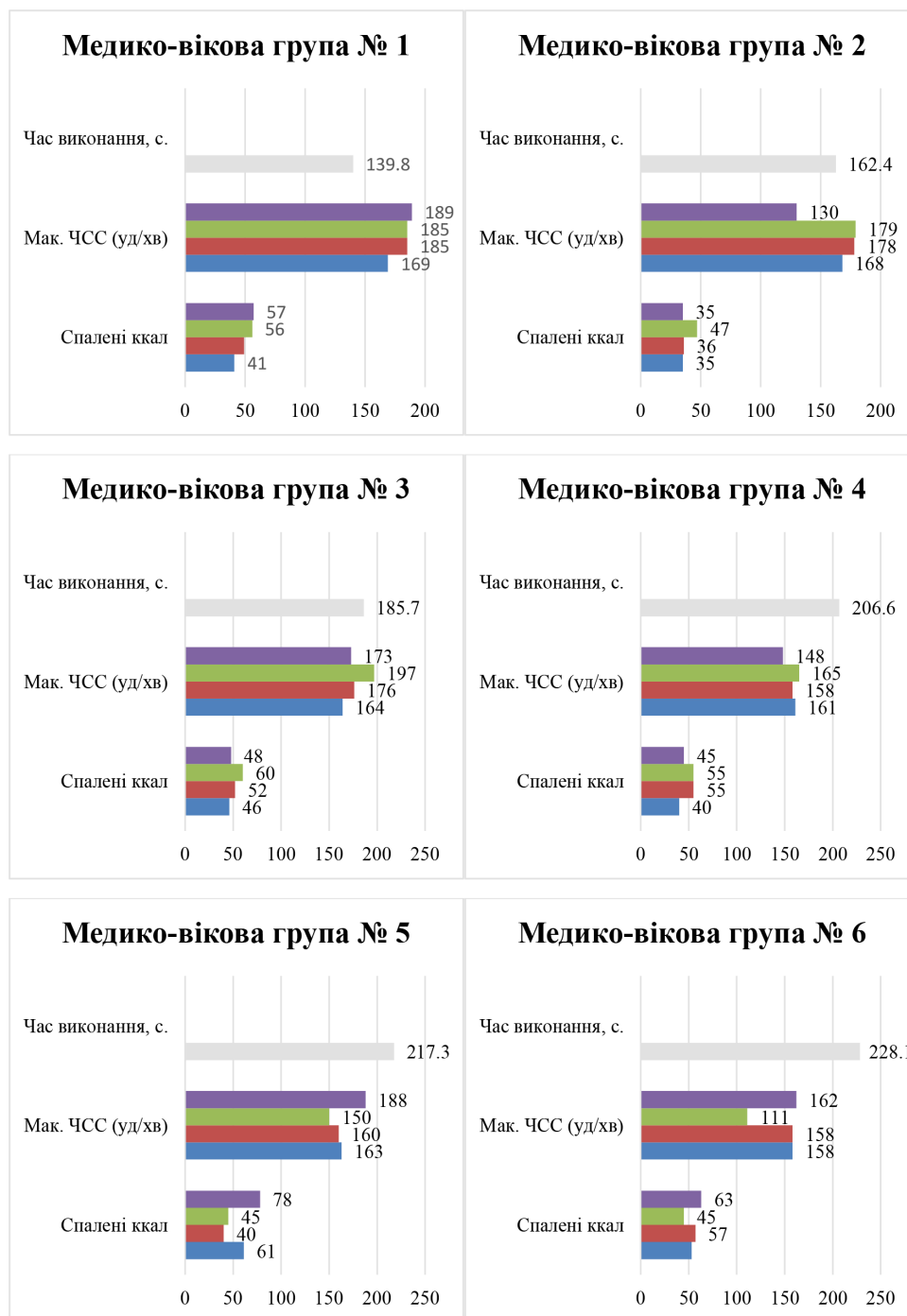


Рис. 6. Діаграми життєвих показників учасників шести медико-вікових груп після виконання вправи № 1

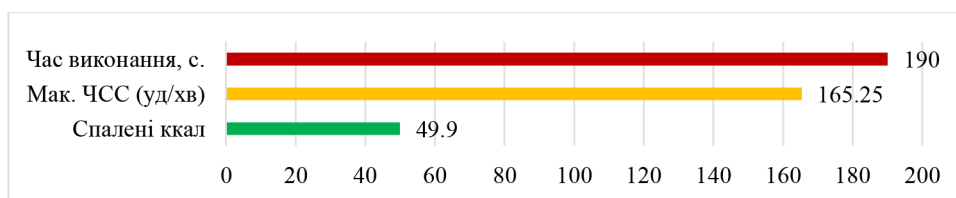


Рис. 7. Діаграма середнього значення життєвих показників учасників шести медико-вікових груп після виконання вправи № 1

Для виконання вправи № 2 використовувались пожежна автоцистерна АЦ-4-60 (5309)-505М, укомплектована відповідно до табеля належності пожежно-технічним та аварійно-рятувальним

обладнанням; захисний одяг та спорядження; апарати на стисненому повітрі; смартгодинники з функціями відстежування життєвих показників; нагрудні пульсометри.

Перед початком експериментального дослідження кожне відділення виконує вправу почергово і розташовується напроти осі задніх коліс автомобіля.

За командою учасники експерименту запускають смартгодинники для зчитування життєвих

показників та починають виконувати вправу в такій послідовності: пожежний-рятувальник № 3 підіймається на пожежну автоцистерну, пожежний-рятувальник № 4 знімає з кріплення висувну драбину та разом з пожежним-рятувальником № 3 подає її пожежному-рятувальнику

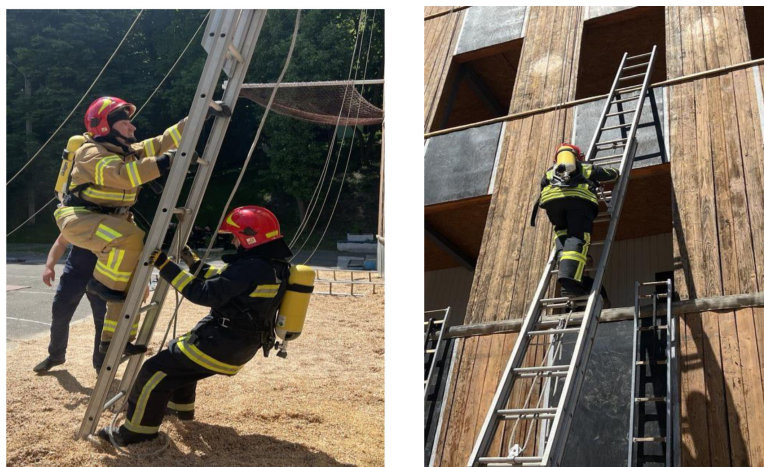


Рис. 8. Виконання вправи № 2

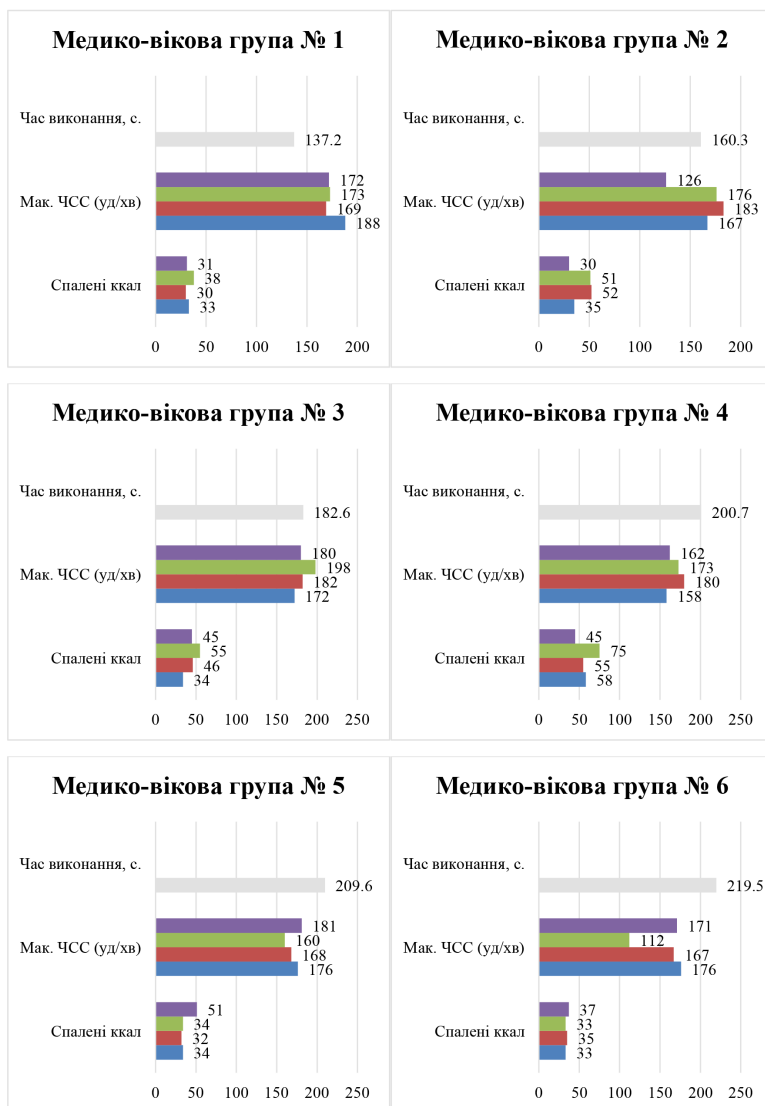


Рис. 9. Діаграми життєвих показників учасників шести медико-вікових груп після виконання вправи № 2

№ 1 та пожежному-рятувальнику № 2. Пожежний-рятувальник № 1 та № 2 встановлюють висувну драбину у вікно 3-го поверху, після чого пожежні-рятувальники № 1, № 3 та № 4 починають почерговий підйом у вікно 3-го поверху. На рис. 8 показані етапи виконання вправи № 2.

Після завершення підйому у вікно 3-го поверху навчальної башти учасники експериментального дослідження зупиняють зчитування життєвих показників на смартгодиннику. Дані заносяться у діаграми життєвих показників учасників експериментального дослідження після проведення вправи № 2 по кожній медико-віковій групі, як показано на рис. 9.

На рис. 10 показано діаграму, де зведено середнє значення життєвих показників учасників шести медико-вікових груп після виконання вправи № 2.

Для виконання вправи № 3 необхідні захисний одяг та спорядження, апарати на стисненому повітрі, смартгодинники з функціями відстежування життєвих показників, нагрудні пульсометри та пожежні рукави діаметром 77 мм.

Перед початком експериментального дослідження кожне відділення виконує вправу почергово і розташовується перед входом у 9-поверхову будівлю.

За командою учасники експериментального дослідження запускають смартгодинники для зчитування життєвих показників та починають виконувати підйом на 9-й поверх з пожежним рукавом, складеним в подвійну скатку. На рис. 11 показані етапи виконання вправи № 3.

Після завершення підйому на 9-й поверх учасники експериментального дослідження зупиняють зчитування життєвих показників на смартгодиннику. Дані заносяться у діаграми життєвих показників учасників експериментального дослідження після проведення вправи № 3 по кожній медико-віковій групі, як показано на рис. 12.

На рис. 13 показано діаграму, де зведено середнє значення життєвих показників учасників шести медико-вікових груп після виконання вправи № 3.

Якщо проаналізувати середню кількість спалених кілокалорій (ккал), частоти серцевих скорочень (уд/хв) та середній час (с) виконання вправ газодимозахисниками в ході експериментальних досліджень, ми отримаємо значення, які наведені в табл. 1.

Дані табл. 1 зведено у діаграму життєвих показників всіх учасників експериментального дослідження після виконання трьох вправ, як показано на рис. 14.

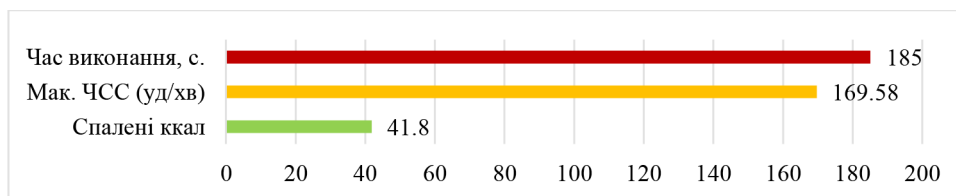


Рис. 10. Діаграма середнього значення життєвих показників учасників шести медико- вікових груп після виконання вправи № 2



Рис. 11. Виконання вправи № 3

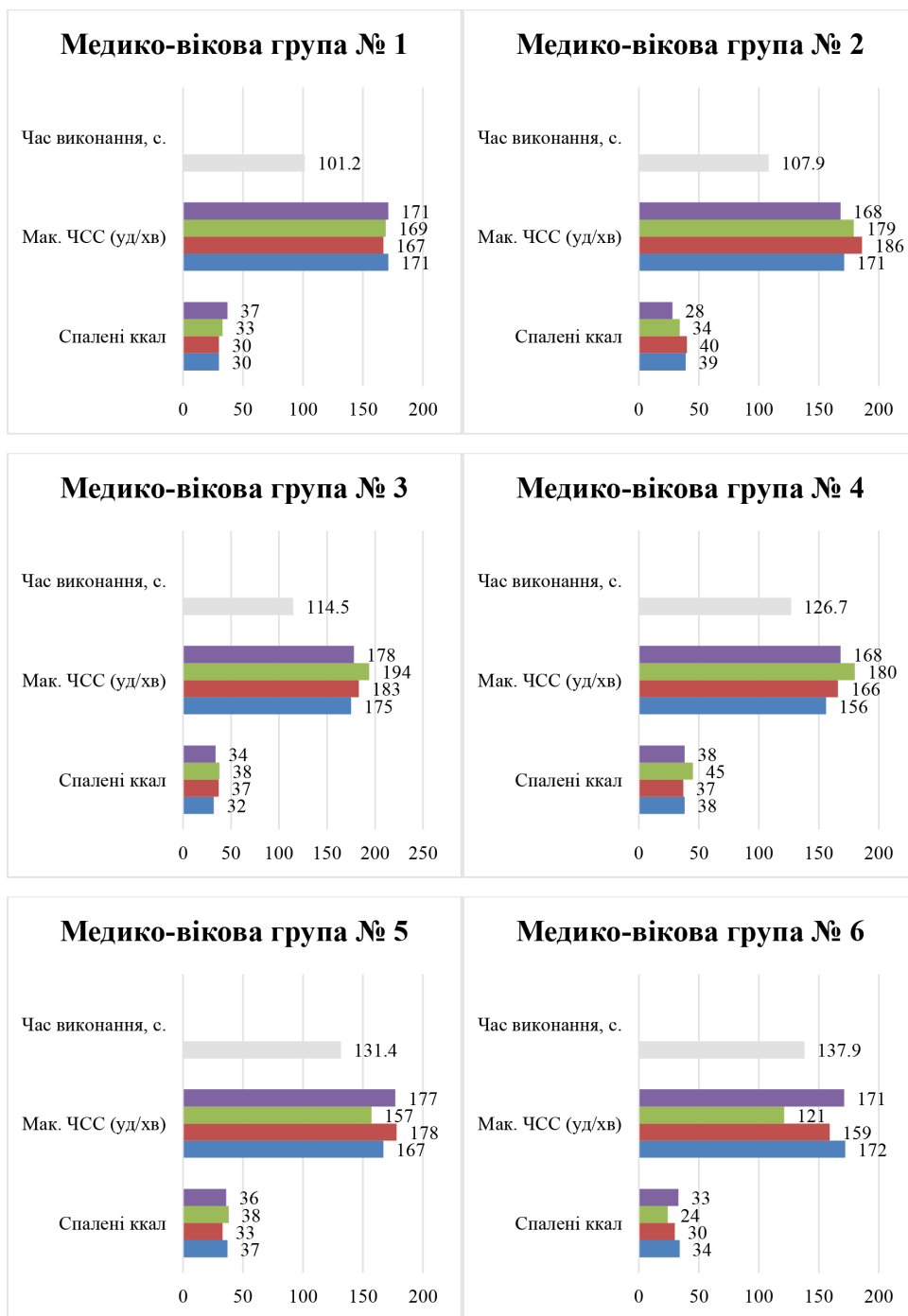


Рис. 12. Діаграми життєвих показників учасників шести медико-вікових груп після виконання вправи № 3

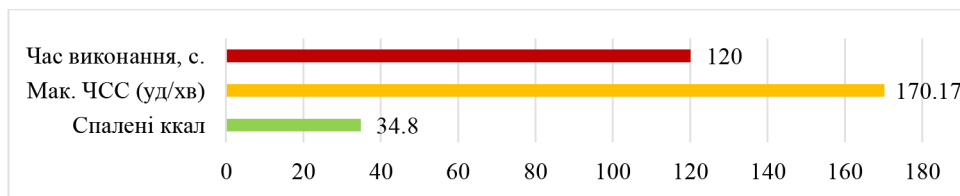


Рис. 13. Діаграма середнього значення життєвих показників учасників шести медико-вікових груп після виконання вправи № 3

Отже, отримані дані життєвих показників учасників шести медико-вікових груп після виконання трьох вправ згодом будуть використані для складання технічного завдання та розроблення

програмного забезпечення щодо тестування газодимозахисників різних медико-вікових груп в умовах, максимально наближених до реальної пожежі з відповідним навантаженням.

Середні значення спалених кілокалорій, частоти серцевих скорочень та часу виконання вправ

№ вправи	Кількість спалених кілокалорій (ккал)	Середня ЧСС (уд/хв)	Час виконання вправ (с)
1	50	166	190
2	42	167	185
3	35	171	120

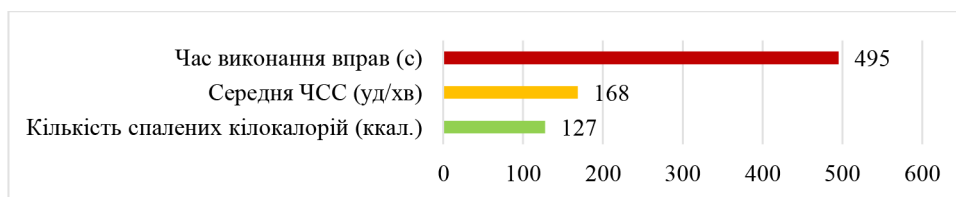


Рис. 14. Діаграма середніх значень життєвих показників учасників шести медико-вікових груп після виконання трьох вправ

Висновки. На підставі викладеного пропонується змінити періодичність та кількість практичних занять для тренувань газодимозахисників ДСНС України в умовах, максимально наближених до реальних умов пожежі, а саме на багатофункціональному тренажері та вогневому модулі, з огляду на європейський досвід та воєнний стан в Україні.

Отримані результати експериментальних досліджень слід врахувати під час розроблення програмного забезпечення для проведення занять із газодимозахисниками пожежно-рятувальних підрозділів системи ДСНС України на тренувальних стежках і тренажерах, що дасть змогу тестувати газодимозахисників різних медико-вікових груп в умовах, максимально наближених до реальної пожежі (НС), з видачею свідоцтва про тестування із зазначенням відповідних життєво важливих показників, які, як встановлено, залежать від медико-вікових груп, та оцінкою рівня підготовки до роботи в апаратах автономного дихання стисненим повітрям з відкритим контуром.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про особливості реагування на надзвичайні ситуації під час збройної агресії: Наказ ДСНС України від 2 квітня 2024 року № 375.
2. Про затвердження порядку організації роботи органів управління та підрозділів, закладів освіти системи ДСНС під час підготовки особового складу, гасіння пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та інших небезпечних подій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження: Наказ МВС України від 25 вересня 2023 року № 780.
3. Про затвердження методичних рекомендацій з підготовки газодимозахисників ДСНС України: Наказ ДСНС України від 27 червня 2024 року № 680.
4. Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів

Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та Статуту дій органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту під час гасіння пожеж: Наказ МВС від 26 квітня 2018 року № 340 зі змінами, внесеними згідно з Наказами Міністерства внутрішніх справ від 18 жовтня 2021 року № 768, від 18 квітня 2024 року № 251.

5. Довідник керівника гасіння пожежі / Український науково-дослідний інститут цивільного захисту. Київ: ТОВ «Літера-Друк», 2016. 320 с.

6. Луц В. І., Гузар Н. І. Дослідження ефективності тестування газодимозахисників ДСНС України. *Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення»*. 2024. С. 122–124.

7. Про затвердження Порядку організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту: Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 15 травня 2017 року № 511.

8. Про затвердження Змін до Порядку організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту: Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 12 червня 2023 року № 480.

9. Луц В. І., Чалий Д. О., Великий Я. Б. Основи підготовки пожежно-рятувальника: навчальний посібник. Львів : Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2022. 456 с.

10. Про затвердження Правил безпеки праці в органах і підрозділах МНС: Наказ МНС України від 7 травня 2007 року № 312.

11. Луц В. І., Пархоменко Р. В., Луц І. В. Аналіз підготовки газодимозахисників ДСНС України та шляхи підвищення її ефективності. *Пожежна безпека*. 2017. № 29.

REFERENCES

1. DSNS Ukrainy. (2024, April 2). Pro osoblyvosti reahuvannya na nadzvychnaii sytuatsii pid chas zbroinoi ahresii [On the specifics of response to emergencies

during armed aggression] (Nakaz No. 375). [in Ukrainian].

2. MVS Ukrainy. (2023, September 25). Pro zatverdzhennia poriadku orhanizatsii roboty orhaniv upravlinnia ta pidrozdiliv, zakladiv osvity systemy DSNS pid chas pidhotovky osobovoho skladu, hasinnia pozhezh, likvidatsii naslidkiv nadzvychainykh sytuatsii ta inshykh nebezpechnykh podii v umovakh ekstremalnykh temperatur, zadymlenosti, zahazovanosti, radioaktyvnoho, khimichnoho zabrudnennia ta biolohichnoho zarazhennia [On approval of the procedure for organizing the work of management bodies and units, educational institutions of the SES system during training, fire extinguishing, emergency response in extreme conditions] (Nakaz No. 780). [in Ukrainian].

3. DSNS Ukrainy. (2024, June 27). Pro zatverdzhennia metodychnykh rekomendatsii z pidhotovky hazodymozakhysnykiv DSNS Ukrainy [On approval of methodological recommendations for the training of SES gas and smoke protection specialists] (Nakaz No. 680). [in Ukrainian].

4. MVS Ukrainy. (2018, April 26). Pro zatverdzhennia Statutu dii u nadzvychainykh sytuatsiiakh orhaniv upravlinnia ta pidrozdiliv Operatyvno-riatuvalnoi sluzhby tsyvilnoho zakhystu ta Statutu dii orhaniv upravlinnia ta pidrozdiliv Operatyvno-riatuvalnoi sluzhby tsyvilnoho zakhystu pid chas hasinnia pozhezh [On the approval of the Charter of Actions in Emergency Situations and the Charter of Actions during Firefighting of the Civil Protection Rescue Service] (Nakaz No. 340, with amendments No. 768/2021, No. 251/2024). [in Ukrainian].

5. Ukrainskyi naukovo-doslidnyi instytut tsyvilnoho zakhystu. (2016). Dovidnyk kerivnyka hasinnia pozhezhi [Firefighting Commander's Handbook]. Kyiv: TOV "Litera-Druk". [in Ukrainian].

6. Lushch, V.I., & Huzar, N.I. (2024). Doslidzhennia efektyvnosti testuvannia hazodymozakhysnykiv

DSNS Ukrainy [Study of the effectiveness of testing SES gas and smoke protection specialists]. Zbirnyk tez dopovidei Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Aktualni problemy pozhezhnoi bezpeky ta zapobihannia nadzvychainym sytuatsiiam v umovakh sohodennia" [Conference Proceedings: Current Issues of Fire Safety and Prevention of Emergencies in Modern Conditions], 122–124. [in Ukrainian].

7. Ministerstvo vnutrishnikh sprav Ukrainy. (2017, May 15). Pro zatverdzhennia Poriadku orhanizatsii sluzhbovoi pidhotovky osib riadovoho i nachalnytskoho skladu sluzhby tsyvilnoho zakhystu [On approval of the procedure for organizing professional training of civil protection service personnel] (Nakaz No. 511). [in Ukrainian].

8. Ministerstvo vnutrishnikh sprav Ukrainy. (2023, June 12). Pro zatverdzhennia Zmin do Poriadku orhanizatsii sluzhbovoi pidhotovky osib riadovoho i nachalnytskoho skladu sluzhby tsyvilnoho zakhystu [On the approval of amendments to the procedure for professional training of civil protection service personnel] (Nakaz No. 480). [in Ukrainian].

9. Lushch, V. I., Chalyi, D. O., & Velykyi, Ya. B. (2022). Osnovy pidhotovky pozhezhnoho-riatuvalnyka [Fundamentals of firefighter-rescuer training]. Lviv: Lvivskyi derzhavnyi universytet bezpeky zhyttiedialnosti. [in Ukrainian].

10. MNS Ukrainy. (2007, May 7). Pro zatverdzhennia Pravyl bezpeky pratsi v orhanakh i pidrozdilakh MNS [On the approval of labor safety rules in MNS bodies and units] (Nakaz No. 312). [in Ukrainian].

11. Lushch, V.I., Parkhomenko, R. V., & Lushch, I. V. (2017). Analiz pidhotovky hazodymozakhysnykiv DSNS Ukrainy ta shliakhy pidvyshchennia ii efektyvnosti [Analysis of the training of SES gas and smoke protection specialists and ways to improve its effectiveness]. Pozhezhna bezpeka – Fire Safety, (29). [in Ukrainian].

© В. І. Лушч, Р. М. Конанець, Я. Б. Великий, Р. С. Ткаченко, Н. І. Гузар

Науково-методична стаття

Надійшла до редакції 07.03.2025

Прийнято до публікації 04.06.2025