



О. В. Лазаренко, В. І. Луц

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0500-0598> – О. В. Лазаренко

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



o.lazarenko@ldubgd.edu.ua

АНАЛІЗ ЖИТТЄВИХ ПОКАЗНИКІВ ГАЗОДИМОЗАХИСНИКІВ ПІД ЧАС ТРЕНУВАННЯ В ТЕПЛОДИМОКАМЕРІ КОНТЕЙНЕРНОГО ТИПУ

Вступ. Ланка газодимозахисної служби здійснює виконання своїх функційних обов'язків за умови сильного задимлення, високих температур та значних фізичних навантажень, пов'язаних з перенесенням великої кількості пожежно-технічного обладнання, винесенням постраждалих, а також розбиранням завалів та елементів будівельних конструкцій. Отже, постійне тренування та підготовка особового складу (газодимозахисників) до дій за призначенням в умовах, наближених до реальних, є одним з ключових завдань.

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є визначення загального рівня підготовки газодимозахисників на тренажері контейнерного типу відповідно до медико-вікової групи з подальшим встановленням відповідних закономірностей та залежності частоти серцевих скорочень (ЧСС), часу виконання вправ та витрати повітря. Для досягнення поставленої мети необхідно проаналізувати результати виконання вправ в теплодимокamerі контейнерного типу газодимозахисниками різних медико-вікових груп та встановити загальні показники рівня фізичної витривалості, визначити ступінь витрати повітря газодимозахисниками різних медико-вікових груп, встановити оптимальну величину ЧСС для газодимозахисників різних медико-вікових груп.

Методи. В роботі використано методи аналітичних та експериментальних досліджень з подальшим опрацюванням отриманих статистичних результатів використовуючи відповідне програмне забезпечення.

Результати. Загалом в тестуванні взяло участь 544 газодимозахисники. Результати учасників тестування були розділені на 4 медико-вікові групи, однак в групі до 30 років окремо виділено результати виконання вправ здобувачів вищої освіти за спеціальністю 261 «Пожежна безпека». Результати показників ЧСС показали, що значна частина учасників тестувань з усіх медико-вікових груп перевищує критично допустимі показники. Цілковито протилежний результат показали здобувачі вищої освіти, які з однієї сторони мають мінімально допустимий вік, але одночасно з тим здійснювали постійні тренування в рамках виконання навчального плану, лише 7% мали підвищений показник ЧСС. З огляду на те, що в переважній більшості газодимозахисник виконує роботу середньої важкості, в розрахунках часу роботи в апаратах на стисненому повітрі треба враховувати при двох видах навантажень і встановити такі параметри: відповідно 40 л/хв – середній вид навантаження та 80 л/хв – важке. Загальний аналіз фізіологічних показників тестування газодимозахисників різних медико-вікових груп показав, що середні показники часу виконання вправи практично не залежать від віку учасників, однак від 30 до 50% всіх учасників мають критичні показники ЧСС. Відповідно можна стверджувати, що більшість газодимозахисників проходять недостатньо тренувань в тепло-та димокamerі. Таким чином недостатня кількість тренувань особового складу порівняно з нормативними актами надалі може негативно вплинути на загальний рівень якості виконання газодимозахисниками дій за призначенням.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що від 30 до 50% газодимозахисників всіх медико-вікових груп мають критичні показники ЧСС, а витрата повітря газодимозахисниками при виконанні «важкої роботи» становить 80 л/хв, однак цей показник сильно відрізняється в газодимозахисників віком від 18-19 років, які здійснювали попередні тренування, та становить 58 л/хв. Додатково експериментально перевірено та запропоновано здійснювати обрахунок ЧСС за відповідною математичною залежністю.

Ключові слова: газодимозахисник, частота серцевих скорочень, витрата повітря, легенева вентиляція, навантаження.

ANALYSIS OF VITAL SIGNS OF FIREFIGHTERS DURING TRAINING IN A CONTAINER-TYPE THERMAL SMOKE CHAMBER

Introduction. The chain of the gas and smoke protection service performs its functional duties under conditions of heavy smoke, high temperatures and the need to carry out the physical load associated with the transfer of a large amount of fire-fighting equipment, the removal of victims, as well as the dismantling of rubble and elements of building structures. Accordingly, one of the key indicators is the constant training and preparation of personnel (firefighters) to perform the assigned actions in conditions close to real ones.

The purpose and objectives of the study. The purpose of the study is to determine the general level of training of firefighters on a container-type simulator by the medical age group, followed by the establishment of relevant patterns and dependence on heart rate, exercise time and air consumption.

To achieve the goal, it is necessary to analyse the results of exercises performed in a container-type heat-smoke chamber by firefighters of different medical age groups and establish general indicators of the level of physical endurance, determine the degree of air consumption by firefighters of different medical age groups, and establish the optimal heart rate for smoke detectors of different medical age groups.

Methods. The study uses methods of analytical and experimental research with further processing of the obtained statistical results using appropriate software.

Results. In total, 544 firefighters took part in the testing. The results of the test participants were divided into 4 medical and age groups, however, in the group under 30 years of age, the results of the exercises of higher education applicants for 261 "Fire Safety" were separately highlighted. The results of the heart rate indicators showed that a significant part of the test participants from all medical age groups exceeded the critically permissible indicators. Quite the opposite result was shown by the cadets who, on the one hand, have the minimum permissible age, but at the same time carried out constant training within the framework of the curriculum, only 7% had an increased heart rate (HR). Given the fact that the vast majority of firefighters perform work of medium difficulty, in practical calculations of time working in compressed air devices, two types of load should be taken into account and these parameters should be set, respectively 40 l/min (average type of load) and 80 l/min. General analysis of the physiological indicators of firefighters testing of different medical and age groups showed that the average indicators of exercise time practically do not depend on the age of the participants, but from 30 to 50% of all participants have critical heart rate indicators. Accordingly, it can be argued that the majority of firefighters carry out an insufficient level of training in heat and smoke chambers. Thus, reducing the frequency of personnel training following existing regulatory acts may in the future affect the overall quality level of the performance of actions assigned to firefighters.

Conclusions. According to the results of research, it was found that according to the heart rate from 30 to 50% of firefighters of all medical age groups have critical heart rate indicators, and the air consumption of firefighters when performing "heavy work" is 80 l/min, however, this indicator is very different in firefighters aged 18-19 years who have done preliminary training and is 58 l/min. In addition, it was experimentally verified and proposed to calculate the heart rate according to the corresponding mathematical dependence.

Keywords: firefighters, heart rate, air consumption, pulmonary ventilation, load

Вступ. З початком повномасштабного вторгнення військ РФ в Україну працівники ДСНС України працюють на межі своїх фізичних можливостей. Ланка газодимозахисної служби здійснює виконання своїх функційних обов'язків за умови сильного задимлення, високих температур та фізичних навантажень, пов'язаних з перенесенням великої кількості пожежно-технічного обладнання, винесенням постраждалих, а також розбором завалів та елементів будівельних конструкцій. Отже, постійне тренування та підготовка особового складу (газодимозахисників) до дій за призначенням в умовах, наближених до реальних, є одним з ключових завдань. Очевидно, що підтримання сталої фізичної форми та безперервне тренування адаптує та підвищує як фізичні показники газодимозахисників (частоту дихання, витривалість, швидкість тощо), так і морально-психологічні, адже їм часто доводиться працювати в незнайомих та специфічних умовах (побічний шум,

крики, вибухи, незнайоме та складне планування приміщень тощо) [1, 2].

Постановка проблеми. Відповідно до оновленого «Порядку організації газодимозахисної служби» [2], відбулися зміни щодо організації та проведення тренувань газодимозахисників в тепло-та димокамерах. Так сьогодні відповідні тренування повинні проводитися не частіше ніж один раз на рік, що однозначно негативно впливатиме на стан фізичної підготовки газодимозахисників. Разом з тим, на сьогодні відсутні будь-які нормативні документи, які регламентували б фізичні параметри (частоту серцевих скорочень, час виконання вправи, витрату повітря) та допустиме навантаження на газодимозахисника відповідно до медико-вікової групи.

Аналіз вітчизняних наукових досліджень [3-7] показує та підтверджує необхідність визначення вищезазначених параметрів під час тренувань газодимозахисників. Разом з тим, в роботі [3] автори

визначили особливості виконання вправ газодимозахисниками під час проведення тренувань в теплодимокамері та на свіжому повітрі. Додатково встановлено ступінь фізичного навантаження (легеневу вентиляцію, частоту серцевих скорочень) під час виконання вправ з різним навантаженням. Також встановлено мінімальний час виконання вправ під час різного виду тренувань. Однак автори не обґрунтували та не представили залежність частоти серцевих скорочень (ЧСС) від медико-вікової групи, до якої належали газодимозахисники. У фактичному продовженні попередньої роботи в дослідженні [4] автори зосередили увагу на тренуванні газодимозахисників на свіжому повітрі, де встановлено, що середній час виконання комплексу вправ становить 15 хв і загальна витрата повітря в межах 920 л. Додатково представлено детальний порядок виконання вправ на свіжому повітрі для проведення тестування газодимозахисників. Однак, як і в попередній роботі, відсутній аналіз медико-вікових груп та їхні фізіологічні показники під час виконання вправ.

В роботі [5] автори зосередили увагу на підготовці здобувачів вищої освіти закладів системи ДСНС та стадіях поступового навантаження здобувача для більш успішного та правильного тренування майбутнього газодимозахисника. Ґрунтовними також є дослідження висвітлені в роботі [6], адже автори визначили витрату повітря газодимозахисниками під час виконання вправ з різним ступенем важкості. Однак результати дослідження ґрунтуються на виконанні газодимозахисниками лише окремих видів вправ, а не загального комплексу, що відбувається під час виконання завдань за призначеннями.

Основоположною в вищезазначеному напрямку досліджень можна справедливо вважати роботу [7], оскільки автори привели ґрунтовні дослідження з використанням сучасного обладнання та на представниках різних медико-вікових груп. Автори обґрунтували та статистично довели використання показника витрати повітря в 80 л/хв для проведення розрахунків безпечних параметрів. Також запропоновано використовувати величину ЧСС в 165 уд./хв та 150 уд./хв як наближену до критичної для газодимозахисників до 40 років та більше відповідно. Однак, висвітлені результати досліджень не в повній мірі відповідають розподілу за медико-віковими групами. Відповідно до [8], норми фізичного навантаження для працівників ДСНС України повинні бути розділені на 6 груп. Додатково, можливості тренажера, що використовувався під час дослідження, дають змогу та автоматично встановлюють, відповідно до віку, максимальну межу ЧСС, при досягненні якої вважається, що газодимозахисник потребує додаткових тренувань

та поліпшення рівня фізичної витривалості. Таким чином було б доцільно провести саме подібний аналіз рівня фізичної підготовки та витривалості відповідно до медико-вікових груп газодимозахисників.

Постановка мети та завдань дослідження.

Відповідно до проведеного аналізу літературних джерел, метою дослідження є визначення загального рівня підготовки газодимозахисників на тренажері контейнерного типу відповідно до медико-вікової групи з подальшим встановленням відповідних закономірностей та залежності ЧСС, часу виконання вправи та витрати повітря.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

– здійснити аналіз результатів виконання вправ в теплодимокамері контейнерного типу газодимозахисниками різних медико-вікових груп, відповідно до [8], та встановити загальні показники рівня фізичної витривалості;

– визначити витрату повітря газодимозахисниками різних медико-вікових груп;

– встановити допустиму середню величину ЧСС для газодимозахисників різних медико-вікових груп.

Виклад основного матеріалу.

Впродовж 2022 року з використанням теплодимокамери контейнерного типу (мобільний тренувальний комплекс МАВ GmbH [9]) було проведено тестування рівня фізичної витривалості та життєвих показників газодимозахисників різних медико-вікових груп та підрозділів ДСНС України [7].

Мобільний тренувальний комплекс передбачає виконання газодимозахисником низки фізичних вправ в апараті на стисненому повітрі (АСП) та захисному одязі і спорядженні. Газодимозахисник після включення в АСП та фіксації першочергових показників розпочинає почергове виконання вправ на тренажерах нескінченна драбина, велоергометр, бігова доріжка, вертикальна тяга (Етап 1). Початок виконання кожної вправи фіксується електромагнітним ключем. Програмне забезпечення тренажера самостійно сигналізує про необхідність завершення виконання вправи на кожному з тренажерів при досягненні необхідного рівня навантаження. Після виконання першого етапу газодимозахисник переходить до проходження стежки-лабіринту з задимленням та світловими і шумовими ефектами (Етап 2). Початок виконання другого етапу та його завершення аналогічно фіксується електромагнітним ключем. По закінченні всіх етапів тестування, оператор фіксує кінцевий тиск в апараті і вправа вважається закінченою. Після виконання тестування загальні показники ЧСС газодимозахисника та інші дані можна роздрукувати у формі розгорнутого звіту формату

pdf. Детальний опис та функціонування тренажера наведений в [7, 9].

Слід зазначити, що відповідно до віку газодимозахисника тренажер виставляє «червону лінію» (максимально допустима ЧСС), яка, для прикладу стоїть на відмітці 200 уд/хв для газодимозахисника віком до 30 років. Вважається, що якщо показник ЧСС перейшов червону межу, то газодимозахисник потребує додаткового тренування з метою поліпшення рівня фізичної витривалості, оскільки його показники

критичні та можуть призвести до летальних наслідків в подальшій оперативній діяльності.

Результати дослідження. Загалом в тестуванні взяло участь 544 газодимозахисники. Відповідно до [8], результати учасників тестування були розділені на 4 медико-вікові групи, однак в групі до 30 років окремо виділено результати виконання вправ здобувачів вищої освіти за спеціальністю 261 «Пожежна безпека» (далі здобувачі), а саме 43 курсанти віком 18 років, другого року навчання, рис.1.

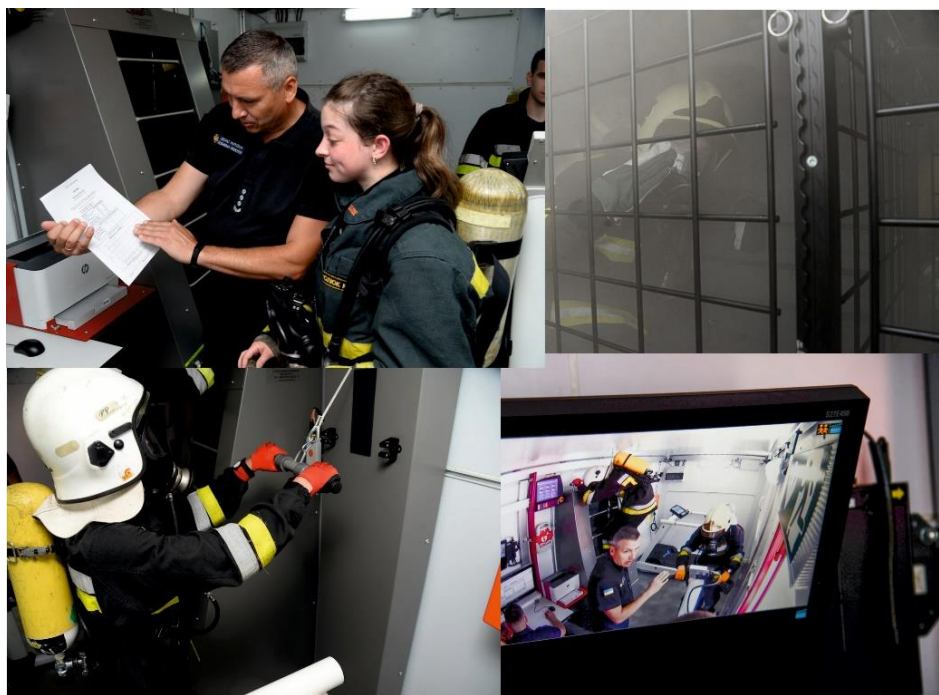


Рисунок 1 – Тестування курсантів спеціальності 261 «Пожежна безпека» на тренажері у мобільному тренувальному комплексі MAW GmbH

В таблиці 1 наведено усередненні показники всіх газодимозахисників за результатами виконання тестування

Таблиця 1

Усередненні показники результатів виконання тестування газодимозахисниками у мобільному тренувальному комплексі

Медико-вікова група	ЧСС, уд/хв	Час на виконання вправи, хв	Загальна витрата повітря, л
Курсанти (18+)	162	13	765
До 30 років	162	14	1114
30-35	155	14	1162
35-40	152	15	1248
40-45	144	14	1187

З таблиці 1 випливає, що середній час виконання всіх вправ для всіх медико-вікових груп є практично однаковим і становить 14 хв. Фактично, вік учасників тестувань не є перепорою для виконання запланованого рівня

навантаження. Враховуючи показники загальної витрати повітря та час виконання вправ можна побудувати графічну залежність витрати повітря під час виконання вправи газодимозахисниками різних медико-вікових груп, рис.2.

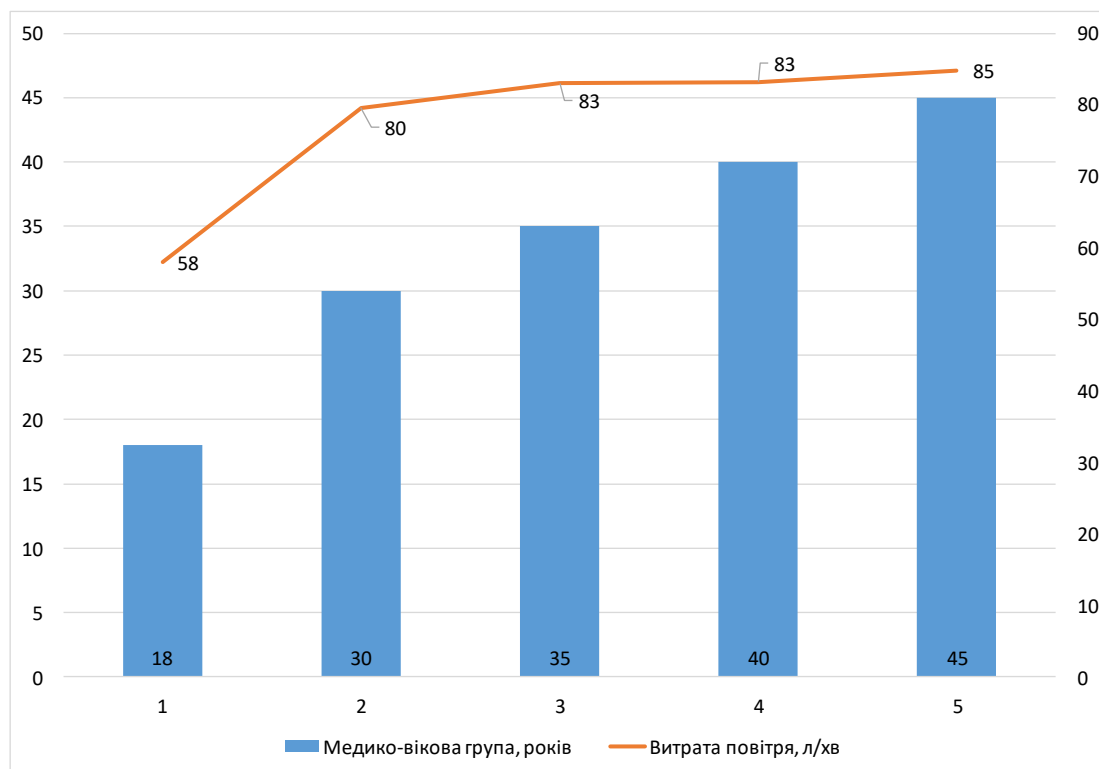


Рисунок 2 – Графічне зображення рівня витрати повітря залежно від віку (медико-вікової групи) газодимозахисника за умови виконання фізичного навантаження в теплодимокamerі

З огляду на результати графічної залежності (рис.2), можна однозначно стверджувати, що витрата повітря під час виконання вправ в теплодимокamerі газодимозахисниками різних медико-вікових груп в середньому рівний 80 л/хв, що й підтверджено попередніми дослідженнями [7]. Однак, додатковий аналіз результатів тестування також показує, що здобувачі вищої освіти, які здійснювали безперервні фізичні тренування впродовж року навчання, затратили в середньому 58 л/хв повітря на виконання аналогічних вправ. Разом з тим газодимозахисники у віці 45 років та старші витрачали в середньому 85 л/хв.

Загалом часові показники виконання вправ та витрати повітря – це індивідуально-фізіологічні параметри, які не критично впливатимуть на самопочуття газодимозахисників. Більш критичним параметром, за яким необхідно слідкувати під час виконання вправ, є ЧСС, адже саме цей показник визначає рівень фізичної витривалості та тренуваності газодимозахисника і при перевищенні якого може спостерігатися погіршене самопочуття, підвищення артеріального тиску і, як наслідок, втрата свідомості, паніка. Як зазначалося вище, мобільний тренувальний комплекс MAW GmbH визначає критичні межі показника ЧСС залежно від віку газодимозахисника.

Враховуючи [11, 12], де запропоновано порядок визначення максимального показника ЧСС

залежно від віку, а також беручи напроцвання нормативно-правових документів, пропонується адаптувати зазначені залежності до умов проведення тренувань газодимозахисників. Таким чином, для більш точного визначення критерію максимально допустимого показника ЧСС для різних медико-вікових груп пропонується використовувати таку формулу (1) для розрахунку:

$$ЧСС_{опт}^{ТДК} = (180 - n) + 10 \div 15 \quad (1)$$

де, $ЧСС_{опт}^{ТДК}$ – оптимальна середня частота серцевих скорочень під час тренувань газодимозахисника в теплодимокamerі уд./хв; n – повний вік газодимозахисника в роках; $10 \div 15$ – варіативний ненормований показник, приймається в межах від 10 до 15.

Використання відповідної формули (1) дає можливість чітко встановити оптимальну середню ЧСС, газодимозахисника і отримані значення корелюються з середніми показниками ЧСС зазначеними таблиці 1. Таким чином обробка результатів виконання вправ газодимозахисниками на мобільному тренувальний комплекс MAW GmbH та порівняння отриманих середніх показників ЧСС з результатами розрахунку за формулою (1) дали такі результати, рис.3.

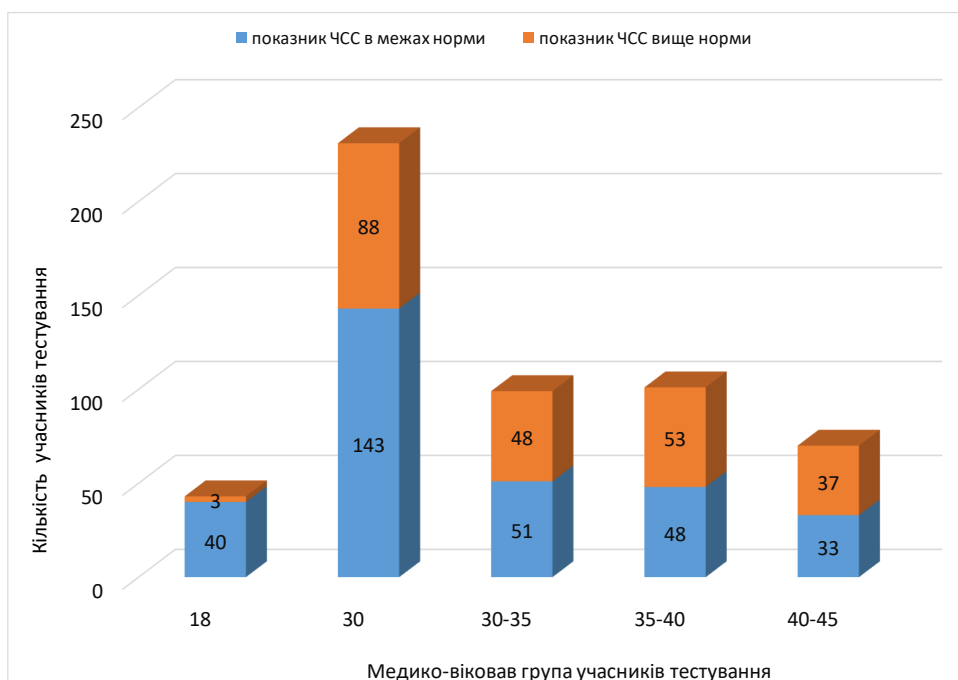


Рисунок 3 – Розподіл учасників тестування у відповідності до медико-вікових груп та показників частоти серцевих скорочень

Результати показників ЧСС показали, що значна частина учасників тестувань з усіх медико-вікових груп перевищує критично допустимі показники. З наведеного вище рис.3. можна зробити висновок, що переважна більшість газодимозахисників – це все ж таки люди у віці до 30-35 років. Однак показники ЧСС під час виконання тестування (всіх медико-вікових груп) перебувають поза нормою в 35-50% учасників, що говорить про їх недостатній рівень підготовки та необхідність додаткових тренувань в умовах максимально наближених до реальних. Цілковито протилежний результат показали здобувачі вищої освіти, які з однієї сторони мають мінімально допустимий вік, але одночасно з тим здійснювали постійні тренування в рамках

виконання навчального плану (один раз на місяць – свіже повітря, один раз на місяць – тепло-димокamera), лише 7% мали підвищений показник ЧСС.

Загалом, відповідно до результатів дослідження [7], оптимальний показник ЧСС для учасників тестування становить 165 уд./хв та 150 уд./хв. Враховуючи зазначені результати та наведені показники в табл.1, пропонується відобразити отримані результати відповідно до медико-вікових груп, зазначених в [8]. Додатково, враховуючи напрацювання [3-5], виконання вправ в теплодимокamerі контейнерного типу необхідно віднести до «важкої роботи». Таким чином ми отримуємо загальну таблицю оптимальних показників, табл.2.

Таблиця 2

Оптимальні фізіологічні показники виконання вправ в теплодимокamerі за зразком мобільного тренувального комплексу MAW GmbH

Медико-вікова група	ЧСС, уд./хв	Витрата повітря, л/хв	Час на виконання вправи, хв	Загальна витрата повітря, л
Здобувачі профільної освіти (18+)	170-177	60	14	800
До 30 років	160-175	80		1200
30-35	150-160			1300
35-40		140-150		
40-45				85

З огляду на те, що в переважній більшості газодимозахисник виконує роботу середньої важкості [3, 5], в практичних розрахунках часу роботи в АСП все ж таки треба враховувати два види навантаження і встановити ці параметри,

відповідно 40 л/хв [10] (середній вид навантаження) та 80 л/хв (важка робота).

Загальний аналіз фізіологічних показників тестування газодимозахисників різних медико-вікових груп показав, що середні показники часу

виконання вправи практично не залежать від віку учасників, однак від 30 до 50% всіх учасників мають критичні показники ЧСС. Відповідно, можна стверджувати, що більшість газодимозахисників здійснюють недостатній рівень тренувань в тепло-та димокамері. Таким чином зменшення періодичності тренування особового складу, згідно з [2], подальше може вплинути на загальний рівень фізичної підготовки газодимозахисників. Яскравим прикладом відповідному твердженню є результати виконання вправ здобувачами вищої освіти, показник витрати повітря яких суттєво відрізняється від медико-вікової групи, до якої вони відносяться.

Висновок.

Загалом отриманні результати дослідження дають змогу сформулювати такі висновки:

– за показником ЧСС від 30 до 50% газодимозахисників всіх медико-вікових груп мають критичні показники ЧСС, що потребує додаткової уваги. Додатково, як показують результати експерименту, при однаковому навантаженні та часі роботи в АСП, газодимозахисники, які мали частіше тренування, витрачають на 20-25 л/хв менше повітря. Таким чином в них залишається більший запас повітря на виконання дій за призначенням;

– витрата повітря газодимозахисниками при виконанні «важкої роботи» становить 80 л/хв, однак цей показник значно відрізняється в газодимозахисників віком від 18-19 років, які здійснювали попередні тренування, та становить 58 л/хв;

– для встановлення оптимального середнього показника ЧСС відповідно до медико-вікової групи пропонується використовувати формулу

$$ЧСС_{opt}^{ТДК} = (180 - n) + 15.$$

Подальші дослідження повинні бути спрямовані:

– на встановлення впливу антропометричних даних газодимозахисника (зріст, вага, життєва ємність легень) на показники виконання вправ в тепло-та димокамері, на свіжому повітрі;

– на врахування показників витрати повітря 40 та 80 л/хв у розрахунках безпечних параметрів роботи ланки газодимозахисної служби в непридатному для дихання середовищі.

Список літератури

1. 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 України від 26.04.2018 року №340

2. Порядок 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 25.09.2023 №780

3. Луц В.І, Пархоменко Р.В., Луц І.В. Аналіз підготовки газодимозахисників ДСНС України та шляхи підвищення її ефективності. Пожежна безпека: Збірник наукових праць ЛДУБЖД. 2017. № 30. С. 114-125. <https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/PB/article/download/20/17/>

4. Луц В.І, Панчишин Ю.І. Дослідження навантаження на газодимозахисника під час проведення змагання на кращу ланку газодимозахисної служби. Пожежна безпека: Збірник наукових праць ЛДУБЖД. 2023. 43. С. 88-98. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.43.2023.11>

5. Стрілець В. М., Ковальов П. А., Бородич П. Ю. Порівняльний аналіз закономірностей витрати повітря під час роботи рятувальників в АСП. Збірник наукових праць, НУЦЗ. 2015. №37. С. 207-216. https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol37/Ppb_2015_37_37.pdf

6. Бородич П.Ю. Оцінка функціонального стану та динамічної стійкості газодимозахисників. Збірник наукових праць: НУЦЗ. 2012. №32. С. 32-36. <https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol32/borodich.pdf>

7. Скоробагатько Т., Єременко С., Пруський А., Савельєв І., Стрілець В., Сидоренко, В. Порівняльний аналіз діяльності газодимозахисників різних вікових груп. Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2023. №1(15), С. 41–55. [https://doi.org/10.33269/nvz.2023.1\(15\).41-55](https://doi.org/10.33269/nvz.2023.1(15).41-55)

8. Про затвердження Порядку організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту. Наказ МВС №511 від 15.06.2017

9. Офіційний сайт виробника тренажерів та контейнерів MAW GmbH. URL: <https://www.mawonline.de/index.php/de/leistungen/feuerwehrebereich/mobile-loesungen>

10. Довідник керівника гасіння пожежі; за заг. ред. В.С.Кропивницького. К:ТОВ Літера-Друк, 2016. 320с.

11. What is a normal heart rate? Your pulse, both at rest and during exercise, can reveal your risk for heart attack and your aerobic capacity. URL: <https://www.health.harvard.edu/heart-health/what-your-heart-rate-is-telling-you>.

12. Target Heart Rate and Estimated Maximum Heart Rate. URL: <https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/measuring/hearttrate.htm>

References

1. Pro zatverdzhennia Statutu dii u nadzvychainykh sytuatsiakh 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 Approval of the Statute of Actions during emergencies governing bodies and subdivisions of Operations and Rescue Service of Civil protection during Fire Fighting] April 26, 2018, №340. [in Ukrainian].
2. Poriadok 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 [The procedure for organizing the work of management bodies and divisions, educational institutions of the State Emergency Service system during personnel training, firefighting, liquidation of the consequences of emergencies and other dangerous events in conditions of extreme temperatures, smoke, gassing, radioactive, chemical pollution and biological contamination] September 25, 2023, №780. [in Ukrainian].
3. Lusch V.I., Parkhomenko R.V., Lusch I.V. (2017) Analiz pidhotovky hazodymozakhysnykiv DSNS Ukrainy ta shliakhy pidvyschennia yii efektyvnosti. [Analysis of the training of gas and smoke protection officers of the State Emergency Service of Ukraine and ways to increase its efficiency]. Fire Safety, 30. 114-125. <https://journal.ldubgd.edu.ua/index.php/PB/article/download/20/17/>
4. Lushch, V., Panchyshyn, Y. (2023) Doslidzhennia navantazhennia na hazodymozakhysnyka pid chas provedennia zmahannia na krashchu lanku hazodymozakhysnoi sluzhby. [Study of the effect of fire on experimental sewing and production areas screened with protective panels]. Fire Safety, 43, 88-98. <https://doi.org/https://doi.org/10.32447/20786662.43.2023.11>
5. Strelets V. M., Kovalev P. A., Borodych P. Yu. (2015) Porivnialnyi analiz zakonmirmosteii vytraty povitria pid chas roboty riatuvalnykiv v ASP. [Comparative analysis of patterns of airflow during the work of rescuers in emergency medical services]. Collection of scientific works, Kharkiv: NUTSZ, 37. 207-216. https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol37/Ppb_2015_37_37.pdf
6. Borodych P.Yu. (2012) Otsinka funktsionalnoho stanu ta dynamichnoi stiikosti hazodymozakhysnykiv. [Assessment of the functional state and dynamic stability of gas and smoke detectors]. Collection of scientific papers, Kharkiv: NUTSZ, №32. 32-36. <https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol32/borodich.pdf>
7. Skorobagatko T., Eremenko S., Pruskyi A., Saveliev I., Strelets V., Sydorenko V. (2023) Porivnialnyi analiz diialnosti hazodymozakhysnykiv riznykh vikovykh hrup. [Comparative analysis of the activity of gas and smoke detectors of different age groups]. Civil Protection and Fire Safety, №1(15), 41-55. [https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1\(15\).41-55](https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.1(15).41-55)
8. Pro zatverdzhennia Poriadku orhanizatsii sluzhbovoi pidhotovky osib riadovoho i nachalnytskoho skladu sluzhby tsyvilnoho zakhystu [On the approval of the Procedure for the Organization of Service Training of Private and Executive Staff of the Civil Protection Service] №. 511 June 16, 2017. [in Ukrainian].
9. The official website of the manufacturer of simulators and containers MAW GmbH. Retrieved from <https://www.mawonline.de/index.php/de/leistungen/feuerwehrbereich/mobile-loesungen>
10. Kropyvnytskyi V.S. (Ed.) (2016). Dovidnyk kerivnyka hasinnia pozhezhi [Handbook of the head of fire extinguishing]. Kyiv: TOV Litera-Druk [in Ukrainian].
11. What is a normal heart rate? Your pulse, both at rest and during exercise, can reveal your risk for heart attack and your aerobic capacity. Retrieved from <https://www.health.harvard.edu/heart-health/what-your-heart-rate-is-telling-you>.
12. Target Heart Rate and Estimated Maximum Heart Rate. Retrieved from <https://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/measuring/hearttrate.htm>.

© О. В. Лазаренко, В. І. Луц, 2024.

Науково-методична стаття.

Надійшла до редакції 12.02.2024.

Прийнято до публікації 12.06.2024.