

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ СЛУЖБ**

*В контексті євроінтеграційних процесів, Україна зобов'язана запроваджувати норми та регламенти в галузі забезпечення захисту працівників різних секторів економіки. Перш за все це стосується працівників аварійно-рятувальних служб. В роботі розглянуто проблему їх захисту під час виконання завдань в умовах екстремальних температур.*

**Ключові слова:** захист, аварійно-рятувальні служби, екстремальні температури..

*В контексте евроинтеграционных процессов, Украины обязана вводити нормы и регламенты в области обеспечения защиты работников различных секторов экономики. Прежде всего это касается работников аварийно-спасательных служб. В работе рассмотрена проблема их защиты при выполнении заданий в условиях экстремальных температур.*

**Ключевые слова:** защита, аварийно-спасательные службы, экстремальные температуры.

*In the context of European integration processes, Ukraine is obliged to establish norms and regulations in the field of ensuring the protection of workers of various sectors of the economy. First of all, it concerns emergency rescue workers. The problem of their protection during the execution of work in conditions of extreme temperatures is considered in the paper.*

**Keywords:** protection, emergency rescue services, extreme temperatures.

З метою запобігання травмуванню та іншим небезпечним впливам на здоров'я особового складу підрозділів пожежно-рятувальної служби (ПРС) та формувань, які залучаються до ліквідації надзвичайних ситуацій, в Україні діє низка вимог нормативно-правових актів [1-4], що визначають необхідність захисту вказаних категорій осіб. Проте, в Україні і досі не запроваджена ефективна система забезпечення безпеки пожежників-рятувальників відповідно до вимог Меморандумів та Директив Міжнародної Організації Праці. Безпеці і гігієні праці присвячена і Директива 89/654/ЄЕС «Про мінімальні вимоги безпеки і захисту здоров'я на робочих місцях» [5]. Зазначена директива містить основні вимоги з охорони праці, що мають бути враховані при організації робочих місць як у виробничих приміщеннях, так і на відкритому повітрі. Вони знову ж таки подаються через призму обов'язків роботодавця: держава лише визначає правові межі та вимоги безпеки й охорони здоров'я стосовно робочих місць, а завданням роботодавця є безумовне виконання цих вимог щодо кожного робочого місця будь-яким способом, який є для нього найбільш сприятливим і економічно вигідним. У цій та інших директивах, як правило, не ставиться за мету

жорстко нормувати конкретні показники чи параметри безпеки, а застосовуються загальні формулювання кінцевої мети, якої має досягти роботодавець. В процесі реформування Державної служби надзвичайних ситуацій, добровільної пожежної охорони, протипожежних служб відомств, запровадження європейських норм безпеки та гармонізації законодавства в галузі обов'язкового страхування надзвичайно актуальним і відповідальним є питання забезпечення безпеки пожежників-рятувальників.

Оскільки відсутня нормативно-технічна основа досліджень показників якості газохімзахисного одягу пожежника-рятувальника за умов дії низьких (до  $-40^{\circ}\text{C}$ ), то для наукового обґрунтування ефективності їх застосування та безпечного часу експлуатації, в рамках виконання науково-дослідної роботи, розроблено та запропоновано методику експериментальних досліджень, принцип якої полягає у визначенні досягнення граничної температури ( $18^{\circ}\text{C}$ ), що відповідає медико-біологічним показникам температури комфорту людини, в підкостюмному просторі. Спосіб визначення реалізований за допомогою розробленого комплексу термоперетворювачів малої інерційності та приладу ПВІ-111А, який розміщується в підкостюмному просторі.

Дослідження проводились в приміщеннях промислових холодильних установок ТОВ «Лімо» м. Львів. Обрано сертифіковані в Україні комплекти захисного одягу пожежників-рятувальників, які використовуються при виконанні завдань за призначення в умовах низьких температур: ізолювальний захисний костюм №1, ізолювальний захисний костюм №2 – Україна; Vautex SL-S фірми MSA AUER – Німеччина; Trellechm SUPER– Швеція. Температура у камері випробовування становила від  $-36,1^{\circ}\text{C}$  до  $-41,6^{\circ}\text{C}$ .

Характеристика спеціальних матеріалів, які формують комплект захисного одягу організму, чим забезпечує сприятливі умови для підтримання сталої температури тіла представлено в таблиці 1.

Комплект захисного одягу рятувальника складається з газохімзахисного одягу, теплозахисного одягу пожежника загального призначення та білизни (ГХЗО, ТЗОПЗП), що створюють для людини штучно регульований мікроклімат, який знижує або мінімізує тепловтрати. Таким чином, захисний одяг, будучи бар'єрним середовищем, що ізолює організм людини від більш низьких температур навколишнього середовища, підтримує тепловий баланс організму людини, зменшує зайву тепловіддачу. Отже, для процесів теплообміну організму людини з зовнішнім середовищем та для забезпечення нормальної діяльності терморегуляції людини і пов'язаного з нею відчуття комфорту ( $18^{\circ}\text{C}$ ) має значення комплект захисного одягу.

Для дослідження обрані сучасні матеріали, які компонують пакет ЗОПЗП і які сертифіковані в Україні та з урахуванням результатів досліджень [6]. Матеріали відрізняються один від одного своїм сировинним складом, товщиною, поверхневою густиною та іншими фізико-механічними властивостями. Один з найбільш використовуваних ЗОПЗП формується із матеріалу верху та теплоізоляційного прошарку, виготовленого з синтетичних матеріалів поліамідних волокон Kevlar, Nomex (з арамідів і дикарбованих кислот).

Фізико-механічні характеристики пакетів матеріалів ЗОПЗП, запропонованих для проведення експериментальних досліджень, визначались за стандартними методиками (табл.2).

Для обраних матеріалів в літературних джерелах наведені показники теплофізичних характеристик, отримані при нормальній (20°C) температурі. Отримані результати перевіримо за допомогою даних, які визначено за допомогою розробленого удосконаленого приладу ОКЗВ-КД2 [7], оскільки умови означеності теплофізичних характеристик обраних матеріалів змінюються залежно від температури. Для виконання розрахунку температури на виворотній стороні пакета матеріалів захисного одягу за допомогою моделі, застосовані необхідні відомості про залежність показників теплофізичних характеристик від температури.

Таблиця 1

**Характеристики фізико-механічних властивостей досліджуваних матеріалів**

Спеціальний матеріал	Маркування матеріалу	Опис матеріалу
Матеріал верху	A1	НОМЕКС Ламінат 21 г
Вологотривкий матеріал	B1	Мембрана ГОРТЕКС
Теплоізоляційний матеріал	C1	Перероблені арамідні волокна/пряжа метаарамідна

Таблиця 2

**Характеристика спеціальних матеріалів, які формують газохімзахисний одяг пожежника-рятувальника**

Опис матеріалу	Товщина, мм	Поверхнева густина, г/м <sup>3</sup>
Матеріал верху		
НОМЕКС Ламінат 21 г	2,60	310
Вологотривкий матеріал		
Мембрана ГОРТЕКС. Файа-лайнер 21 г Лам.	0,12	160
Теплоізоляційний		
Перероблені арамідні волокна/пряжа мета-арамідна	2,59	89

Для досліджень було використано зразки матеріалів: “ІЗК-1” (Україна) – зразок №1; “Дрегер” (Германія) – зразок №2; “Треллеборг” (Швеція) – зразок №3; “ІЗК-2” (Україна) – зразок №4.

В якості матеріалів вітчизняного виробництва були рекомендовані ті, що на даний час використовуються для виготовлення виробів спеціального призначення.

Для практичної перевірки запропонованої математичної моделі, ми провели теоретичні розрахунки двох кріозахисних пакетів, кожний із яких складається із трьох шарів: ГХЗО, матеріалу верху ЗОПЗП, утеплювача і матеріалу підкладки. Матеріали, які входять до структури пакетів, відрізняються як за геометричним (товщина), так і теплофізичними характеристиками (коефіцієнт теплопровідності  $\lambda$ ). Використовуючи вихідні дані ( $T_1=18^\circ\text{C}$ ;  $T_3=-40^\circ\text{C}$ ), ми розраховували значення густини теплового потоку  $q$ , якої для пакета №1 відповідає  $263,3 \text{ Вт/м}^2$ , а для пакета №2  $193,2 \text{ Вт/м}^2$ .

На підставі результатів досліджень температурних показників навколишнього середовища за умов ліквідації надзвичайної ситуації (НС) з виливом (викидом) амоніаку в аміачно-холодильній установці встановлено, що температура в приміщенні ( $t_a$ ) залежно від об'єму відповідає діапазону  $(-47)\div(-29,8)^\circ\text{C}$ . Вперше встановлено, що для забезпечення надійного захисту рятувальника, за умов ймовірних температурних режимів під час ліквідації наслідків НС з викидом (виливом) амоніаку, комплект його захисного одягу повинен забезпечувати сумарний тепловий опір показником від  $R_{\text{сум}}=1,5\div2,4 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$ , що забезпечить досягнення температури комфорту до переохолодження поверхні шкіри ( $26^\circ\text{C}$ ) та до ймовірного ергономічного перенавантаження за температури ( $33^\circ\text{C}$ ). Дослідженням встановлено, що з урахуванням особливостей процесу теплопередачі через пакет захисного одягу та медико-біологічних особливостей організму людини і динамічних навантажень, такі роботи відносяться до групи середнього та високого фізичного навантаження, оскільки потребують використання апаратів на стиснутому повітрі. Вперше обґрунтовано значення теплового енергетичного балансу організму людини в комплекті захисного одягу за визначених експлуатаційних умов, що відноситься до коефіцієнта метаболізму людини ( $M$ ) і відповідає значенню при середньому навантаженні –  $M=1256 \text{ кДж/год}$ , важкому –  $M=1674 \text{ кДж/год}$  та екстремальному –  $M=2512 \text{ кДж/год}$ .

## Література

1. Про охорону праці : закон України № 2694-XII від 14.10.92 / ВР України // ВВР. – 1992. – № 49. – ст. 669.
2. Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України [Електронний ресурс] : наказ : затв. МНС України № 312 від 07 травня 2007 р. – Режим доступу : [http://univer.nuczu.edu.ua/tmp\\_metod/952/PRAVIL\\_Ohor-Pr\\_MNS.pdf](http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/952/PRAVIL_Ohor-Pr_MNS.pdf)
3. Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України [Електронний ресурс] : наказ : затв. МНС від 16 грудня 2011 року № 1342. – Режим доступу : <http://dprch11.pp.ua/slugbova-pidgotovka/psp/208-nakaz-mns-1342-vid-16-12-2011-nastanova-z-organizatsiji-gazodimozakhisnoji-sluzhbi-v-pidrozdilakh-operativno-ryatuvalnoji-sluzhbi-tsivilnogo-zakhistu-mns-ukrajini>
4. Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту [Електронний ресурс] :

наказ : затв. МНС України від 13.03.2012 року № 575. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0835-12>

5. Щодо мінімальних вимог стосовно безпеки і охорони здоров'я у робочих зонах [Електронний ресурс] : директива 89/654/ЄЕС : затв. Радою Європейських Співтовариств від 30 листопада 1989 р. – Режим доступу : [old.minjust.gov.ua/file/32367](http://old.minjust.gov.ua/file/32367)

6. Андрусяк З.В. Обґрунтування методу оцінки показників якості газохімзахисного костюму / З.В. Андрусяк // Науковий вісник УкрНДІПБ. – 2013. – № 2. – С. 232–238.

7. Болібрух Б.В. Застосування оптичних систем для охорони об'єктів та в приладах для визначення термозахисних параметрів спецматеріалів / Б.В. Болібрух, В.М. Фірман, Б.В. Штайн // Проблеми застосування інформаційних технологій, спеціальних технічних засобів у діяльності ОВС, навчальному процесі, взаємодії з іншими службами. – Львів : ЛДУВС, 2006. – С. 56–60.