

## ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА CIVIL SAFETY

УДК 614.895.5:621

doi:[10.31474/1999-981x-2018-1-53-60](https://doi.org/10.31474/1999-981x-2018-1-53-60)Т.В. Костенко  
О.В. Костирка

### ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ТЕПЛОГО СТАНУ В ПІДОДЕЖНОМУ ПРОСТОРІ РЯТУВАЛЬНИКА

**Мета роботи** – розробка пропозицій щодо покращення засобів захисту рятувальників від теплового ураження шляхом інтенсифікації випаровування поту з поверхні шкіри.

**Методи дослідження.** Теоретичні дослідження термовологісного стану між захисним одягом та шкіряним покривом тіла рятувальника, експериментальні дослідження впливу додаткових вологопоглинаючих елементів конструкції теплозахисного одягу на стан організму рятувальника.

**Результати.** В умовах високого рівня теплової радіації та температури повітря потрібен спецодег з високим ступенем теплоізоляції, де виніс тепла до зовнішнього простору практично відсутній, потрібні додаткові міри інтенсифікації випаровування. За відсутності джерел охолодження перспективним є встановлення між тілом і одягом вставок з сорбуючою речовиною. В такому варіанті продукти випаровування поглинаються сорбуючим матеріалом, волога переходить в якісно новий стан, з якого зворотний перехід практично неможливий. Авторами проведено експериментальні дослідження впливу додаткових вологопоглинаючих елементів конструкції теплозахисного одягу на стан організму рятувальника. Результати експериментальних досліджень не дали очікуваних результатів. Це сталося внаслідок недостатньої кількості суперсорбуючого полімеру у пакеті матеріалу, з якого виготовлені вологопоглинаючі жилетки. Використання додаткового елемента захисного одягу супроводжувалось гіпертермією також через те, що зовнішня оболонка жилетки була виконана з матеріалу, що не пропускає повітря. Збільшення кількості суперсорбуючого полімеру і заміна зовнішньої оболонки на таку, що пропускає повітря, покращить стан підодежного простору та підвищить безпеку особового складу під час аварійно-рятувальних робіт.

**Практичне значення.** Використання додаткового вологопоглинаючого жилета рятувальниками в умовах нагріваючого мікроклімату під час проведення аварійно-рятувальних робіт покращить стан підодежного простору та підвищить безпеку особового складу під час аварійно-рятувальних робіт.

**Ключові слова:** теплозахисний одяг, термовологісний стан, рятувальник, аварійно-рятувальні роботи, вологопоглинаючі елементи

#### Вступ.

Проведення аварійно-рятувальних робіт з ліквідації пожеж відбувається в складних умовах одночасного впливу сукупності негативних теплових факторів. Аналіз травматизму при веденні аварійно-рятувальних робіт [1] свідчить про те, що за частотою та тривалістю теплові враження рятувальників є одними з розповсюджених. Проблема захисту організму рятувальника від опіків, теплових ударів тощо залишається не вирішеною в цілому світі. Наукові пошуки методів оцінки впливу теплової обстановки на організм людини проводять в багатьох державах різні установи. Особливу увагу таким питанням приділяють в галузях, що пов'язані з виготовленням та обробкою металів, гірництвом, рятувальною справою тощо.

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Найбільш глибокі дослідження впливу тепла на організм гірничорятувальника при гасінні підземних пожеж виконані НВО «Респіратор» Мінпаливенерго України [2]. Було запропоновано комплексний інтегральний показник Термоіндекс, який розроблено на базі теплофізичних закономірностей, що характеризують тепловий вплив навколишнього середовища на організм людини. Термоіндекс в безрозмірних величинах (балах) характеризує, в принципі, тепловий потік, що віддається від 1 м<sup>2</sup> поверхні тіла людини в навколишнє середовище або підводиться до неї з навколишнього середовища.

Для захисту рятувальників під час виконання аварійно-рятувальних робіт в умовах високотемпературних випромінювань використовуються спеціальні теплозахисні костюми.

Світловідбиваючі поверхні захисного спецодягу рятувальників дозволяють суттєво знизити рівень інфрачервоного випромінювання, що діє на людину, теплоізолюючі шари протитеплових засобів перешкоджають проникненню конвективних потоків енергії до організму, але скорочують зворотний потік енергії від тіла. Зниження температури повітря у просторі між тілом та одягом забезпечують за допомогою холодоагентів, наприклад, водокрижаних елементів або систем циркуляції охолоджуючих рідин [3]. На жаль, ресурс холоду в цих пристроях є доволі скороченим. Додавання об'єму холодоагентів веде до збільшення маси оснащення та обмеження працездатності рятувальників.

Вивченням впливу високих температур під час ліквідації аварійних ситуацій на стан гірничорятувальників та розробкою заходів щодо покращення умов праці займається Центральний інститут охорони праці (м.Лодзь, Польща). Для охолодження і покращення комфорту підкостюмного простору рятувальників вченими інституту запропоновано використання системи повітряної вентиляції від апаратів на стисненому повітрі [4], які мають, на жаль, досить обмежений час дії.

Забезпечення комфортних умов шляхом управління термовологісним станом повітря в піддодежному просторі протитеплових засобів може бути перспективним напрямом підвищення ресурсів захисного спорядження та покращення умов діяльності рятувальників.

#### **Мета дослідження.**

Метою дослідження була розробка пропозицій щодо покращення засобів захисту рятувальників від теплового ураження шляхом інтенсифікації випаровування поту з поверхні шкіри.

#### **Методи дослідження.**

Теоретичні дослідження термовологісного стану між захисним одягом та шкіряним покривом тіла рятувальника, експериментальні дослідження впливу додаткових вологопоглинаючих елементів

конструкції теплозахисного одягу на стан організму рятувальника.

#### **Виклад основного матеріалу.**

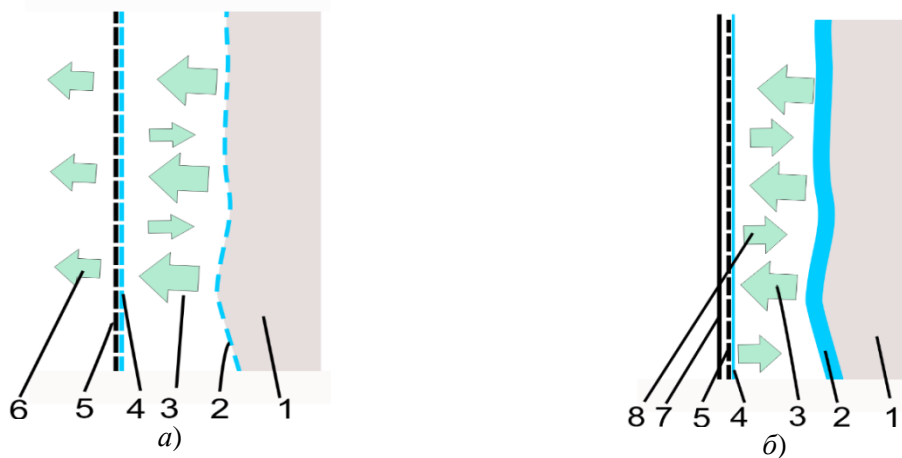
Термовологісний стан між шкіряним покривом тіла та захисним одягом при веденні рятувальних робіт, в основному, залежить від теплозахисних характеристик спецодягу, показників вологості повітря над поверхнею шкіри та спецодягу, умов конвективного теплопереносу між піддодежним простором та оточуючим середовищем.

Віддача тепла організмом здійснюється випаровуванням води з поверхні шкіри (потові виділення) та із слизових оболонок дихальних шляхів. Навіть у стані комфорту без суттєвого потовиділення крізь шкіру щодобово випаровується до 0,5 л води. Таким шляхом з організму випаровується до 20 % тепла, втрата одного літру поту дозволяє знизити температуру тіла на 10°C. Наприклад, зменшення маси шахтаря протягом напруженої робочої зміни у важких теплових умовах може досягати 5 кг та більше, в основному у вигляді поту, при чому одночасне поповнення водного балансу за рахунок пиття складає кілька літрів. При температурі оточуючого середовища, яка рівна або перевищує температуру тіла людини, коли інші способи віддачі тепла різко зменшуються, випаровування води стає основним способом віддачі тепла, але при збільшенні відносної вологості повітря до 100% воно повністю припиняється.

Випаровування поту носить складний характер, воно визначається декількома чинниками. Для вибору оптимальних шляхів покращення умов роботи рятувальників слід провести аналіз дії кожного з них. Найбільш типовим є випадок, коли спеціальний одяг пожежника є проникливим до водяної пари, тому охолодження організму відбувається шляхом виносу у зовнішній простір вологи, що просочується з піддодежного простору (рис.1 а). Внаслідок аеродинамічного опору тканини частка пари залишається біля тіла сприяючи його нагріванню. Людина під впливом зовнішнього нагріву або внаслідок виконання м'язової роботи пітніє. З поверхні шкіри волога випаровується, якщо є умови для цього, в оточуючий простір внаслідок чого організм охолоджується. В іншому випадку волога залишається на тілі, а процес

охолодження припиняється. Якщо людина має одяг з гідрофільного матеріалу (рис.1 а), то з поверхні тіла пароподібна волога поступає до тканини та просочує її, після насичення волога частково випаровується в зовнішнє оточуюче середовище, що сприяє охолодженню тіла, частково випаровування іде у внутрішній простір між одягом і тілом, гальмуючи охолодження. Важливу роль в процесі змочування та просочування вологи відіграють властивості тканини, такі як товщина і густина полотна, щільність розташування волокон, сорбційні показники матеріалу нитей та ін. Крім того суттєвими є

термодинамічні показники повітря ззовні та під одягом. Так при щільному розташуванні волокон, коли відстань між сусідніми складає менше ніж довжина вільного пробігу молекул газу, міграція складових газових сумішей підкорюється законам теплової ефузії, а не законам гідравліки. В такому випадку більш легка молекула водяної пари (молекулярна вага - 18) проскакує крізь шар матеріалу від сторони з меншої до сторони з більшою температурою



1- тіло; 2 – виділення поту на шкірі; 3 – потік вологи від тіла; 4 – конденсат на тканині; 5 – вологопрониклива тканина; 6 – потік вологи, що випаровується зовні; 7 – непрониклива оболонка; 8 - потік пари від конденсату, що випарувався

**Рис. 1.** Динаміка виділення вологи при використанні спецодягу: а – з тканини, що прониклива до вологи; б – гідрофобна оболонка

скоріше, ніж молекули основних складових повітря (кисень – 32, азот – 28).

При цьому концентрація водяної пари у просторі між тілом та одягом суттєво знижується.

В разі конденсації або іншим способом змочування внутрішньої сторони тканини, домінуючу роль відіграють капілярні сили. Вони сприяють просочуванню вологи на зовнішню сторону, де відбувається друга стадія випаровування до зовнішнього оточуючого повітря. Це також сприяє охолодженню тіла.

При утворенні суцільної водяної плівки на тканині газообмін зупиняється, притік вологи від тіла збільшується, охолодження гальмується.

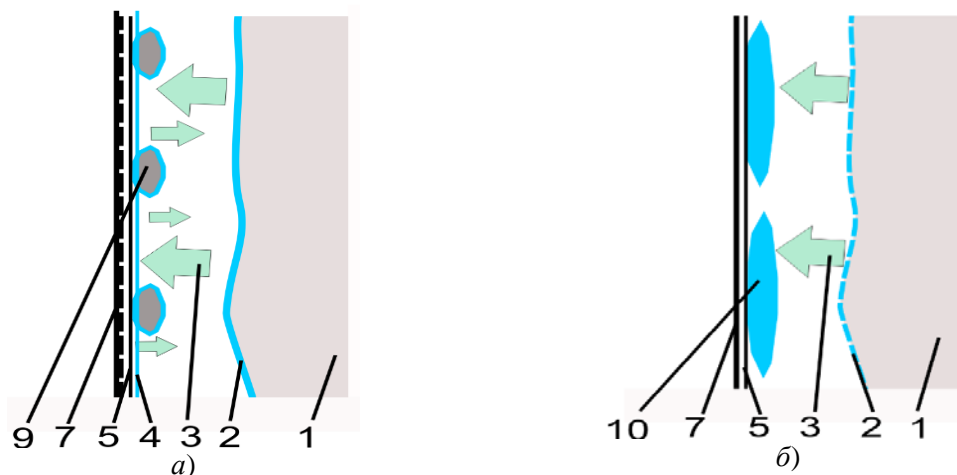
Значним недоліком конструкції, наведеної на рис.1 а, є те, що інтенсивність

процесів тепломасопереносу: випаровування, теплова ефузія, капілярний ефект - залежить від різниці температур, а не від абсолютних їх величин. Це означає що внаслідок високої теплопровідності шару тканини та малої швидкості випаровування зовнішня температура не може бути значно більшою ніж температура тіла.

Збільшення товщини шару тканини призводить до зменшення проникливості пари або води, тому настає варіант переносу вологи, що зображений на рисунку 1 б. Уся рідина, що випаровується, залишається у просторі між тілом та одягом. Волога, в основному, накопичується на тілі та частково на одязі. Ефект охолодження за рахунок випаровування досить короткочасний, він проявляється тільки у початковий період роботи.

Якщо штучно забезпечити перепад парціальних тисків, або, що еквівалентно, відносної вологості, тоді можна використовувати спеціальний одяг з посиленою теплоізоляцією, здібний витримувати вплив ззовні високих температур і випромінювань.

Відомі конструкції протитеплого одягу, в яких захист від перегріву тіла здійснюють за рахунок холоду накопиченого в водокрижаних елементах (рис.2 а). При роботі в такому одязі волога, що випаровується, залишається в



1-8 означення як на рис.1; 9 - охолоджуючий елемент; 10 – вставка для поглинання вологи

**Рис. 2.** Вплив на динаміку вологи додаткових елементів конструкції протитеплого одягу: а – з охолоджуючими елементами; б – з поглинаючими вологу вставками

Прогресивною може бути конструкція протитеплого одягу в якому відбувається поглинання вологи шляхом її сорбції (рис.2 б). В такому варіанті продукти випаровування поглинаються сорбуючим матеріалом, волога переходить в якісно новий стан, з якого зворотний перехід практично неможливий. Тривалість ефективної дії такої конструкції визначається сумарною сорбційною ємністю поглинаючих вставок. Інтерес викликає можливість заміни використаних вставок на свіжі в ході ведення аварійно-рятувальних робіт, це дозволяє зменшити вагу і габарити протитеплого одягу з одночасним збільшенням терміну її захисної дії.

Для перевірки впливу додаткових вологопоглинаючих елементів конструкції теплозахисного одягу на стан організму рятувальника було проведено експериментальні дослідження. Волонтери виконували фізичні навантаження, а саме біг на дистанцію 2,9 км в бойовому одязі (рис.3).

підкостюмному просторі, але знижена температура елементів, а також на оточуючих поверхнях, сприяє конденсації і зниженню концентрації водяної пари у повітрі. Після таїння льоду та нагріву води в елементах, конденсована волога знову випаровується, а парціальний тиск водяної пари збільшується. В цей період ефективність охолодження за рахунок випаровування поту з поверхні шкіри людини різко погіршується.

Фізичні вправи виконувалися в бойовому одязі із використанням додаткового елемента спецодегу – вологопоглинаючої жилетки, що одягнена безпосередньо на тіло, та без використання вологопоглинаючої жилетки. Вологопоглинаючі жилетки мали наповнювач з розпушеної целюлози та поглинаючого суперсорбуючого полімеру (SAP) та зважувалися за допомогою вагів до проведення випробувань та після (рис. 4).



**Рис. 3.** Виконання фізичних вправ в бойовому одязі



**Рис. 4.** Зважування вологопоглинаючої жилетки після проведення випробувань

Метеорологічні умови під час проведення випробувань були наступними:



**Рис.5.** Реєстрація показників стану організму волонтерів до і після фізичних навантажень

Таблиця 1 - Результати експериментальних досліджень показників стану організму рятувальників до і після фізичних навантажень із використанням вологопоглинаючої жилетки

Вимірювані показники до та після фізичного навантаження	Волонтер					
	1		2		3	
	до	після	до	після	до	після
Зріст, м	1,83		1,77		1,90	
Вага, кг	77		65		80	
Тривалість випробувань, хв	16		16		15,5	
Швидкість, км/год	10,9		10,9		11,2	
Температура тіла, °С	36,5	36,8	36,8	38	36,4	36,8
Артеріальний тиск, мм.рт.ст.	120/70	130/80	110/70	125/80	115/80	140/80
Частота серцевих скорочень, хв <sup>-1</sup>	72	76	84	100	72	108
Частота дихання, хв <sup>-1</sup>	12	16	15	19	14	16
Вага вологопоглинаючої жилетки, кг	0,155	0,220	0,150	0,228	0,152	0,199

Таблиця 2 - Результати експериментальних досліджень показників стану організму рятувальників до і після фізичних навантажень без використання вологопоглинаючої жилетки

Вимірювані показники до та після фізичного навантаження	Волонтер					
	4		5		6	
	до	після	до	після	до	після
Зріст, м	1,71		1,73		1,72	
Вага, кг	74		61		64	
Тривалість випробувань, хв	15,5		16		16	
Швидкість, км/год	11,2		10,9		10,9	
Температура тіла, °С	36,3	37,5	36,4	37,3	36,4	37,1
Артеріальний тиск, мм.рт.ст.	120/80	140/70	110/70	140/75	110/70	130/80
Частота серцевих скорочень, хв <sup>-1</sup>	68	110	74	108	70	74
Частота дихання, хв <sup>-1</sup>	14	18	14	18	13	16

Результати експериментальних досліджень не підтвердили очікуваних сподівань через недостатню кількість суперабсорбуючого полімеру (SAP) у пакеті матеріалу, з якого виготовлені вологопоглинаючі жилетки. Використання додаткового елемента захисного одягу супроводжувалось гіпертермією також через те, що зовнішня оболонка жилетки була виконана з матеріалу, що не пропускає повітря. Збільшення кількості SAP і заміна зовнішньої оболонки на таку, що пропускає повітря, покращить стан піддежного простору під час аварійно-рятувальних робіт.

### Висновки.

Отримані результати роботи дозволяють зробити пропозиції щодо шляхів удосконалення засобів захисту рятувальників від теплового ураження шляхом інтенсифікації випаровування поту з поверхні шкіри.

В умовах високого рівня теплової радіації та температури повітря потрібен спецодяг з високим ступенем теплоізоляції, де виніс тепла до зовнішнього простору практично відсутній, потрібні додаткові міри інтенсифікації випаровування. При відсутності джерел охолодження (водокрижані елементи, система трубок з холодагентом) перспективним є встановлення між тілом і одягом вставок з сорбуючою речовиною. Зміна фізико-хімічного стану вологі з газоподібного до сорбованого забезпечує постійний відтік пари від тіла рятувальника з одночасним його охолодженням.

Результати експериментальних досліджень не дали очікуваних результатів.

Це сталося внаслідок недостатньої кількості суперабсорбуючого полімеру (SAP) у пакеті матеріалу, з якого виготовлені вологопоглинаючі жилетки. Використання додаткового елемента захисного одягу супроводжувалось гіпертермією також через те, що зовнішня оболонка жилетки була виконана з матеріалу, що не пропускає повітря. Збільшення кількості SAP і заміна зовнішньої оболонки на таку, що пропускає повітря, покращить стан піддежного простору під час аварійно-рятувальних робіт.

### Список літератури

1. Automatization of individual anti-thermal protection of rescuers in the initial period of fire suppression / V.Kostenko, T.Kostenko, O.Zemlianskiy, A.Maiboroda, S.Kutsenko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, No.5/10 (89), 2017. P.4-11.
2. Онасенко А.А., Клименко Ю.В., Карпекин В.В. Комплексный показатель шахтного микроклимата – Термоиндекс // 10-я Пленарная сессия международного бюро по Горной теплофизике «18 МТ2005», Гливице (Польша), 2005. С. 455 – 459.
3. Костенко В.К., Зав'ялова О.Л., Костенко Т.В. Теплозахисний костюм рятувальника з системою водяного охолодження // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека, 2016. №20. С.38-43.
4. Protective clothing and underwear with ventilation system for mine rescuers: a case study / Dąbrowska, M. Młynarczyk, G. Bartkowiak, A. Sobolewski, A. Marszałek, J. Bugajska, K. Łęzak, K. Makowski, S. Krzemińska // Innovations in protective and e-textiles in balance with comfort and ecology, Monograph, Ed. by Iwona Frydrych, Grażyna Bartkowiak & Maria Pawłowa, Łódź, 2017. P.25-35.

### References

1. Kostenko V., Kostenko T., Zemlianskiy O., Maiboroda A., Kutsenko S. (2017) "Automatization of individual anti-thermal protection of rescuers in the initial period of fire suppression", Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, No.5/10 (89), pp.4-11.
2. Onasenko A.A., Klimenko Yu.V., Karpekin V.V. (2005) "Complex index of mine microclimate – Thermoindex" ["Kompleksnyy pokazatel' shakhtnogo

mikroklimata – Termoindeks”], 10-ya Plenarnaya sessiya mezhdunarodnogo byuro po Gornoy teplofizike «18 MT2005», Gliwice (Poland), Silesian Politechnic Institute, pp. 455 – 459 (in Russian)

3. Kostenko V.K., Zav'ialova O.L., Kostenko T.V. (2016) “Heat-protective suit of the rescuer with a water cooling system” [“Teplozakhysnyi kostium riatuvalnyka z systemoiu vodianoho okholodzhennia”], Naukovyi visnyk: Tsyvilnyi zakhyst ta pozhezhna bezpeka, Kyiv: UkrNDITsZ, 2016. - №20, c.38-43 (in Ukrainian)

4. Dąbrowska, M. Młynarczyk, G. Bartkowiak, A. Sobolewski, A. Marszałek, J. Bugajska, K. Łęzak, K. Makowski, S. Krzemińska (2017), Protective clothing and underwear with ventilation system for mine rescuers: a case study, Innovations in protective and e-textiles in balance with comfort and ecology, Monograph, Ed. by Iwona Frydrych, Grażyna Bartkowiak & Maria Pawłowa, Łódź, pp.25-35.

Надійшла до редакції 05.04.2018

Рецензент д-р. техн. наук, проф. С.В.Подкопаєв.

**Костенко Тетяна Вікторівна** – кандидат технічних наук, докторант, кафедра охорони праці, Донецький національний технічний університет (пл. Шибанкова, 2, Покровськ, Донецька область, 85300, Україна)

E-mail: [tatiana.kostenko@gmail.com](mailto:tatiana.kostenko@gmail.com)

**Костирка Олеся Вікторівна** – кандидат технічних наук, викладач, кафедра автоматичних систем безпеки та електроустановок, Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України (вул. Онопрієнка, 8, Черкаси, 18034, Україна)

E-mail: [olesiakostyrka@ukr.net](mailto:olesiakostyrka@ukr.net)

#### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ТЕПЛООВОГО СОСТОЯНИЯ В ПОДОДЕЖНОМ ПРОСТРАНСТВЕ СПАСАТЕЛЯ

*Цель - разработка предложений по улучшению средств защиты спасателей от теплового поражения путем интенсификации испарения пота с поверхности кожи.*

*Методы исследования. Теоретические исследования термовлажностного состояния между защитной одеждой и кожным покровом тела спасателя, экспериментальные исследования влияния дополнительных влагопоглощающих элементов конструкции теплозащитной одежды на состояние организма спасателя.*

*Результаты. В условиях высокого уровня тепловой радиации и температуры воздуха необходима спецодежда с высокой степенью теплоизоляции, где вынос тепла во внешнее пространство практически отсутствует, нужны дополнительные меры интенсификации испарения. При отсутствии источников охлаждения перспективным является установка между телом и одеждой вставок с сорбирующим веществом. Изменение физико-химического состояния воды из газообразного в сорбированное обеспечивает постоянный отток пара от тела спасателя с одновременным его охлаждением. В таком варианте продукты испарения поглощаются сорбирующим материалом, влага переходит в качественно новое состояние, из которого обратный переход практически невозможен. Авторами проведены экспериментальные исследования влияния дополнительных влаговпитывающих элементов конструкции теплозащитной одежды на состояние организма спасателя. Результаты экспериментальных исследований не дали ожидаемых результатов вследствие недостаточного количества суперсорбированного полимера в пакете материала, из которого изготовлены влагопоглощающие жилетки. Использование дополнительного элемента защитной одежды сопровождалось гипертермией также потому, что внешняя оболочка жилетки была выполнена из не пропускающего воздух материала. Следует увеличить количество суперсорбирующего полимера и заменить внешнюю оболочку на воздухопропускающую.*

*Практическое значение. Использование дополнительного влагопоглощающего жилета спасателями в условиях нагревающего микроклимата при проведении аварийно-спасательных работ улучшит состояние пододежного пространства и повысит безопасность личного состава во время аварийно-спасательных работ.*

*Ключевые слова: теплозащитный одежду, термовлажное состояние, спасатель, аварийно-спасательные работы, влагопоглощающие элементы*

**Костенко Татьяна Викторовна** - кандидат технических наук, докторант, кафедра охраны труда, Донецкий национальный технический университет (пл. Шибанкова, 2, Покровск, Донецкая область, 85300, Украина)

E-mail: [tatiana.kostenko@gmail.com](mailto:tatiana.kostenko@gmail.com)

**Костырка Олеся Викторовна** - кандидат технических наук, преподаватель, кафедра систем автоматической безопасности и электрических установок, Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чорнобиля Национального университета гражданской защиты Украины (ул. Онопрієнка, 8, Черкасы, 18034, Украина)

E-mail: [olesiakostyrka@ukr.net](mailto:olesiakostyrka@ukr.net)

**SUGGESTIONS TO IMPROVING THE THERMAL CONDITION  
IN THE UNDER CLOTHES SPACE OF RESCUER**

**Purpose** – development of proposals for improving the means of protecting rescuers from heat loss by intensifying the evaporation of sweat from the skin surface.

**Research methods.** Theoretical studies of the hydrothermal state between the protective clothing and the skin of the body of the rescuer, experimental research on the influence of additional moisture absorbing elements of the design of heat-protective clothing on the state of the body of the rescuer.

**Results.** In conditions of a high level of thermal radiation and air temperature, special clothing with a high degree of thermal insulation, in which there is practically no heat transfer to the external space, requires additional measures for intensifying evaporation. It is promising to install inserts with sorbent material between the body and clothing in the absence of cooling sources. In this case, the evaporation products are absorbed by the sorbing material, the moisture passes to a qualitatively new state, from which the reverse transition is practically impossible. The authors conducted experimental studies of the effect of additional moisture-absorbing elements of the construction of heat-shielding clothing on the condition of the body of the rescuer. The results of the experimental studies did not give the expected results due to the insufficient amount of superabsorbed polymer in the bag of material from which the moisture absorbing vests are made. The use of an additional protective clothing element was accompanied by hyperthermia also because the outer shell of the vest was made of a material that does not allow air to pass through. It is necessary to increase the amount of superabsorbent polymer and replacing the outer shell with air-permeable.

**Practical meaning.** Use of an additional moisture-absorbing vest by rescuers in the conditions of a heating microclimate during carrying out of emergency rescue works will improve the condition of the storage space and increase the safety of personnel during rescue operations.

**Keywords:** heat-protective clothes, hydrothermal condition, rescuer, rescue works, moisture-absorbing elements

**Kostenko Tatiana** - PhD, Doctoral student, Department of Labor Safety, Donetsk National Technical University (2, Shybankova square, Pokrovsk, Donetsk region, 85300 Ukraine)

E-mail: [tatiana.kostenko@gmail.com](mailto:tatiana.kostenko@gmail.com)

**Kostyrka Olesia** - PhD, lecturer, Department of Automatic Safety Systems and Electrical Installations, Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes of National University of Civil Protection of Ukraine (8, Onoprienko St., Cherkassy, 18034, Ukraine)

E-mail: [olesiakostyrka@ukr.net](mailto:olesiakostyrka@ukr.net)