

А.С.Лин, А.А.Мичко, д.т.н., М.М.Климюк, В.В.Ковалишин, к.т.н., с.н.с.,
Б.В.Болібрух, к.т.н. (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України),

АНАЛІЗ ПОСЛІДОВНОСТІ РОЗРОБКИ І ВИПРОБУВАННЯ ЗАХИСНИХ КОСТЮМІВ ДЛЯ РЯТУВАЛЬНИКІВ

В даній роботі проаналізовано етапи розробки і методи випробувань захисних костюмів для рятувальників. Наведено вимоги, яким повинен відповідати захисний костюм рятувальника, які ґрунтуються на характеристиках небезпечних та шкідливих факторів надзвичайних ситуацій різноманітних об'єктів. Дано роз'яснення про сутність та важливість стендових та полігонних випробувань і зображено схему полігону для проведення вогневих випробувань захисних костюмів для рятувальників.

В зв'язку з реорганізацією МНС і збільшенням категорій екстремальних ситуацій, перелік робіт та обов'язків пожежно-рятувальних підрозділів різного рівня підготовленості значно збільшується. Тому стає очевидним, що індивідуальний захист кожного рятувальника повинен відповідати конкретним вимогам, бути ефективним та надійним, ґрунтуватись на характеристиках небезпечних і шкідливих факторів (НШФ) надзвичайних ситуацій (НС) різноманітних об'єктів та підприємств. Але оскільки такого банку даних у відкритій інформації авторами роботи не виявлено, то на першому етапі була використана діюча класифікація пожеж, розробка якої проводилась на основі характеристик конкретних предметів та речовин.

Таблиця 1. Класифікація пожеж за предметними ознаками

Позначення класу пожежі	Характеристика класу пожежі	Позначення підкласу	Характеристика підкласу
А	Горіння твердих речовин	А 1	Горіння твердих речовин, яке супроводжується тлінням (деревина, папір, солома, вугілля, текстильні вироби)
		А 2	Горіння твердих речовин, яке не супроводжується тлінням
В	Горіння рідких речовин	В 1	Горіння рідких речовин не розчинних у воді (бензин, ефір, нафтопаливо), а також легкозаймистих твердих речовин (парафін)
		В 2	Горіння рідких речовин розчинних у воді (спирти, метанол, гліцерин)
С	Горіння газоподібних речовин (побутового газу, водню, пропану)	_____	_____
Д	Горіння металів	Д 1	Горіння легких металів за винятком лужних (алюміній, магній та їх сплави)
		Д 2	Горіння лужних металів (натрій, калій)
		Д 3	Горіння металовмісних сполук (металоорганічні сполуки, гідриди металів)
Е	Горіння електроустановок	_____	_____

Якщо проаналізувати вказану класифікацію, то пожежі, за предметними ознаками, розділені на п'ять класів: А, В, С, Д і Е. Кожний із класів (окрім С і Е) розділений на

підкласи залежно (знову ж таки) від класифікації твердих речовин (наприклад деревина, вугілля, солома, метали тощо) та рідин, розчинних та не розчинних у воді (наприклад спирти, нафта, бензин, парафін тощо), та газоподібних речовин (наприклад, водень, побутовий газ тощо). Що стосується класу С і Е, то характеристика підкласів і перелік предметів (речовин), що горять – відсутні. Таким чином, діюча класифікація зорієнтована на такий єдиний НШФ як висока температура і засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) пожежника розробляються і випробовуються згідно з вимогами до її впливу. Але з розробкою і впровадженням нового стандарту [1], до температурних факторів (контактне та конвективне тепло, ІЧ-випромінювання) додані такі показники як: стійкість проб до впливу низьких температур, поверхнево-активних речовин, до проникнення мінеральних кислот (сірчана, соляна, азотна) і лугів (гідроксид натрію), до багаторазового згинання тощо.

Таблиця 2. Показники якості матеріалів для ЗІЗ, їх норми та методи випробовування

№ п/п	Перелік показників	Норми за видами захисного одягу рятувальника		Примітка
		ЗОЗП	ТЗОЗТ	
1	2	3	4	5
1.	Стійкість до дії теплового випромінювання за поверхневої густини теплового потоку, с, не менше: 7 кВт/м ² 40 кВт/м ²	180 не встановлюється	180 5	Випробування проводиться на пакеті матеріалів
2.	Стійкість до дій відкритого полум'я - тривалість залишкового горіння, с, не більше - тривалість залишкового тління, с, не більше		2 2	Випробування проводиться на пакеті матеріалів
3.	Стійкість до дії температури (теплостійкість), с, не менше: 185 °С 300 °С	300 не встановлюється	не встановлюється 300	Випробування проводиться на пакеті матеріалів
4.	Стійкість до контакту з нагрітими до 400 °С твердими поверхнями, с, не менше	3	7	Випробування проводиться на матеріалі верху
5.	Водонепроникність, с, не менше: - за методом кошеля - за методом опору гідростатичному тиску 1000 мм вод.ст.	водонепроникний не встановлюється	водонепроникний 60	Випробування проводиться на матеріалі верху та водотривкому шарі
1	2	3	4	5

6.	Стійкість до дії поверхнево активних речовин	3		
7.	Питомий поверхневий елект-ричний опір, Ом, не більше	10 ⁷		
8.	Розривальне зусилля: - по основі, Н, не менше - по утку, Н, не менше	700 600	1000 800	Випробування проводиться на матеріалі верху
9.	Розривальне зусилля шва, Н, не менше	450	550	
10.	Розривальне зусилля: - по основі, Н, не менше - по утку, Н, не менше	60 60	80 60	
11.	Зміна лінійних розмірів після змочування, %, не більше	5	3	Випробування проводиться на матеріалі верху
12.	Зміна лінійних розмірів після теплового впливу, %, не більше	5		
13.	Стійкість до багаторазового згинання, циклів, не менше	200 000		Для матеріалів з полімерним покриттям
14.	Холодність, °С, не вище	мінус 40		
15.	Стійкість до проникнення кислот та лугів, год., не менше	3		Випробування проводиться на пакеті матеріалів
16.	Жорсткість під час згину, Н, не більше	0,3		Для матеріалів з полімерним покриттям
17.	Паропроникність, мг/см ² ·год, не більше	2		Випробування проводиться на пакеті матеріалів
18.	Коефіцієнт передавання тепла, %, не більше	не встановлюється	60	

Ці додаткові фактори дають можливість більш ґрунтовно провести процес конфекціонування спеціальних матеріалів наявного, або новоствореного асортименту. На основі проведених лабораторних досліджень, згідно з діючими технологічними послідовностями, проводять конструкторські роботи (якщо попередня конструкція ЗІЗ не задовольняє) чи створюють і передають спеціальні матеріали (пакети матеріалів) для виготовлення експериментальної партії виробів. Але, якщо зважити на те, що навіть одяг пожежника загального призначення функціонально повинен відповідати захисним вимогам (табл.2), то стає очевидним, що його пряме використання в режимі екстремальних і

надзвичайних ситуацій повинно бути обґрунтовано з допомогою результатів стендових та полігонних випробувань, про що сказано в роботі [2], оскільки ЗІЗ певної категорії, до яких належать вказані вироби, заборонено вивчати в реальних умовах експлуатації у режимі дослідного носіння. Тому стендові і полігонні випробування, інформативно доповнюючи одне одного, дають можливість розробникам спеціального одягу концептуально і практично оцінити ступінь надійності виробів, починаючи з лабораторних досліджень.

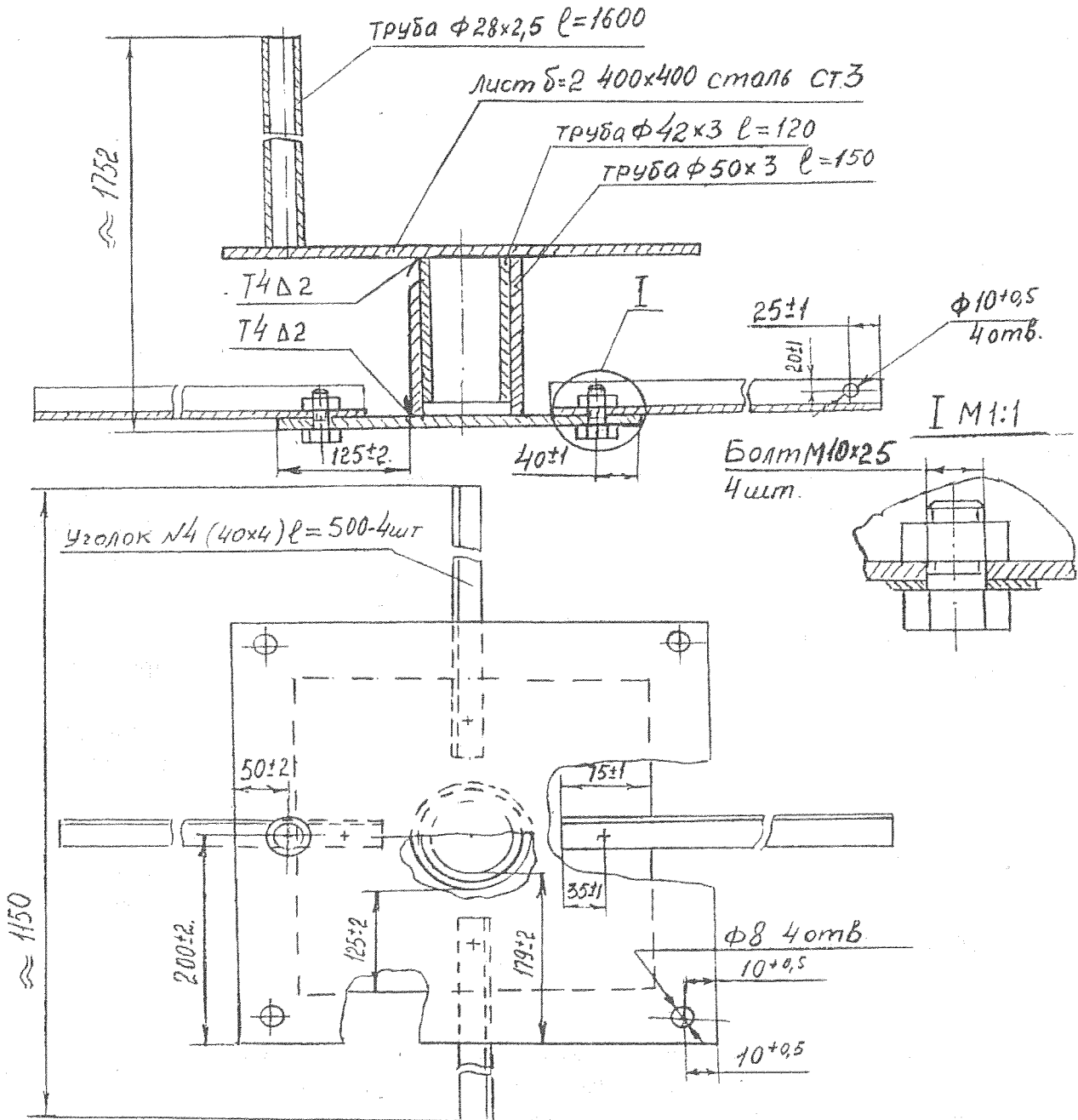


Рис. 1. Схема стенда для термічного випробування властивостей захисного одягу рятувальників

Сутність стендових випробувань полягає в тому, що на відміну від лабораторних досліджень, вивчення захисних властивостей проводиться не на пробі матеріалу (макета), а на готовому виробі з використанням манекена. Зрозуміло, що захисний одяг рятувальника повинен бути виготовлений згідно з вихідними вимогами на виріб. До стендових досліджень відносяться ті, які неможливо провести в умовах лабораторій, тобто прилади та устаткування, а також методики, що використовуються, технічно або метрологічно не дають змоги одночасно провести оцінку захисних, наприклад, термозахисних властивостей куртки, штанів, взуття тощо, одягнених на манекен до впливу ІЧ-випромінювання потужністю 40кВт/м^2 . Датчики розміщені в певному порядку і послідовності на манекені та підключені до контрольної апаратури, інформують експериментатора про температурне поле підкостюмного простору в процесі дії фактора протягом необхідного часу. Манекен виготовлений, наприклад, з дерева, вугілля, кераміки тощо, та одягнений згідно з розробленою програмою, закріплюється на стрижні (рис.1), конструкція якого не нормована, але повинна відзначатися технічною досконалістю і простотою в процесі експлуатації.

Якщо стендові випробування матимуть негативні результати, виріб повертається в лабораторію на доопрацювання, а в разі позитивних оцінок – на полігонні дослідження. Отже, стендові випробування є необхідною і важливою стадією науково-технічного процесу створення ЗІЗ.

Полігонні випробування – це проведення досліджень при залученні випробувачів-добровольців. Але ця класична схема може бути змінена в тому разі, коли НШФ відносяться до високого класу небезпеки. В даному випадку високі температури, конвективне тепло та ІЧ-випромінювання слід також віднести до шкідливих факторів високого класу небезпеки, оскільки на відміну від [1], вогнища пожежі плануються не модельними, тобто, коли у всіх випадках випробування буде горіти, наприклад, нафта, а горітиме конкретна речовина з загальними температурними характеристиками, для захисту від яких розробляються ЗІЗ.

В зв'язку з цим, автори роботи рекомендують полігонні випробування проводити в два етапи. На першому етапі, якщо його доцільність обґрунтована, випробування проводиться з допомогою манекена. Коли результати позитивні, то другий основний етап досліджень слід проводити при залученні випробувачів.

Таким чином, указані випробування повинні проводитись на спеціально підготовленому і оснащеному устаткуванні та контрольною апаратурою полігону. Так, один із варіантів можливих структур полігону $10\times 10\text{м}$ включає: чотири деки 1 для розведення вогнища, рухому платформу 2 для манекена або випробувача, термоелектричні перетворювачі 3, контрольню-реєструючу апаратуру 4 і зону випробувань 5 (рис.2).

Деки 1, а це термічні смісті, розміром $1,5\times 1,0\text{м}$, розміщуються на відстані $2,0\text{м}$ від бокових стінок полігону, середини рухомої платформи 2 і на $3,0\text{м}$ та $4,0\text{м}$ між собою (рис.2). Необхідна контрольню-реєструюча апаратура 4 і обслуговуючий персонал повинні знаходитися в безпечній зоні, захищеній спеціальним екраном.

Отже, стає очевидним те, що полігонні дослідження з допомогою манекена і випробувачів є необхідною складовою в загальній методичній структурі даного наукового напрямку, оскільки дають змогу визначити відповідність основних захисних, ергономічних і фізіолого-гігієнічних показників виробу вимогам нормативно-технічної документації, ДСТУ тощо, а також визначення можливих шляхів його доробки (при необхідності), відпрацювання тактичних прийомів використання захисного одягу в натурних умовах, збору статистичних даних для визначення надійності захисного одягу рятувальників, а також збору й обробки отриманої інформації для включення в експлуатаційну документацію на виріб.

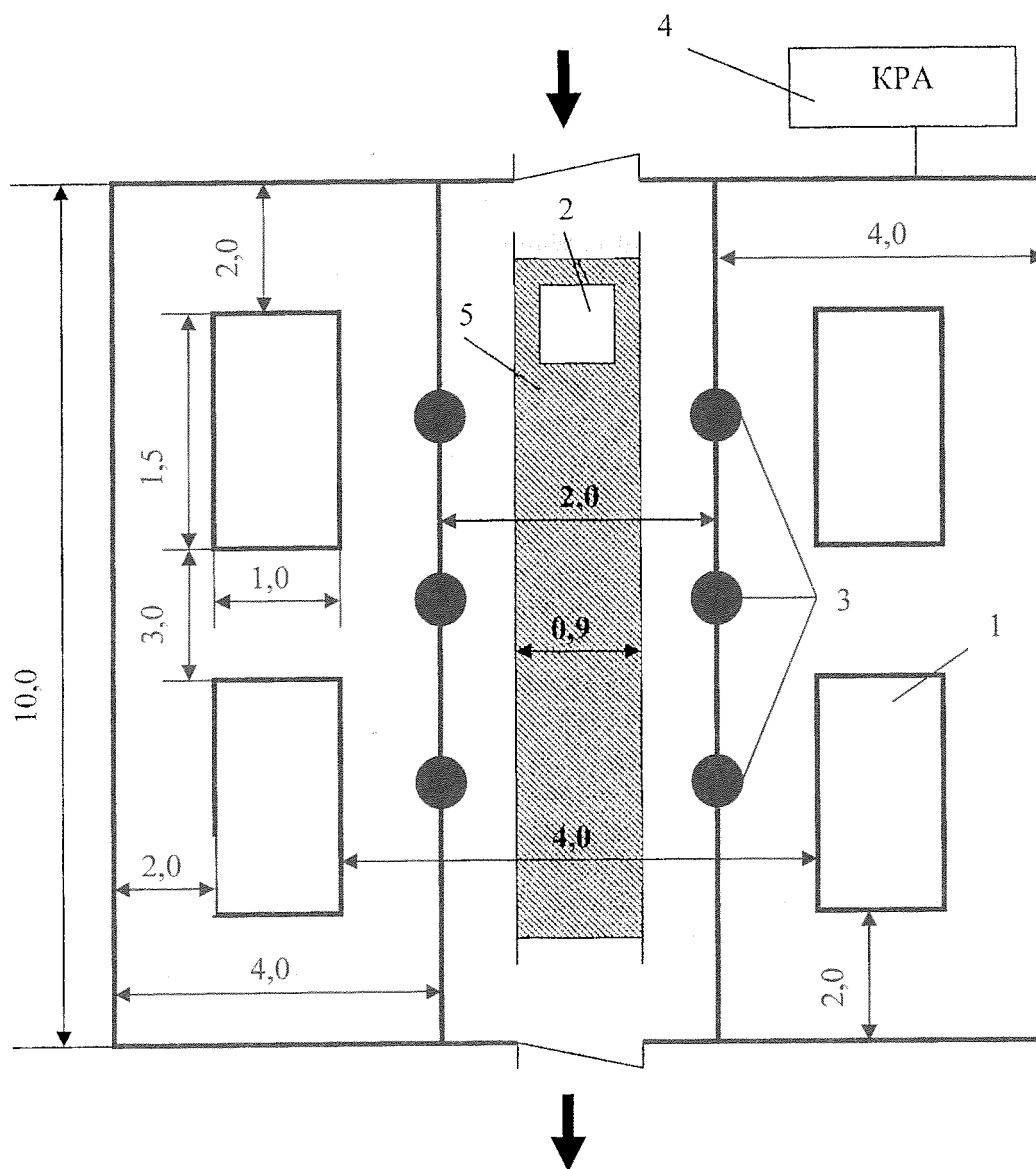


Рис.2 Схема полігона для вогневих випробувань захисного одягу пожежника з використанням манекена або випробувача:
 1 – штучні вогнища пожежі; 2 – рухома платформа для манекена і випробувача; 3 – термоелектричні перетворювачі; 4 – контрольно-реєструюча апаратура; 5 – зона випробувань

На основі проведеного аналізу можна зробити такі висновки:

- лабораторні випробування є першим етапом контролю захисних властивостей матеріалу для виготовлення костюмів рятувальників;
- стендові випробування призначені для вивчення захисного костюма рятувальників саме як виробу. Вони є проміжним етапом між лабораторними та полігонними випробуваннями, на основі яких робиться висновок про допуск даного взірця до подальших випробувань;
- полігонні випробування є завершальним етапом дослідження захисних властивостей одягу для рятувальників, оскільки тестують костюм комплексно та при одночасній дії всіх небезпечних факторів надзвичайних ситуацій. За результатами даних

випробувань робиться висновок про придатність даного взірця захисного костюма для рятувальників до серійного випуску.

Науково-дослідні роботи в даному напрямку продовжуються.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 4366-2005. Одяг пожежника захисний. Загальні технічні вимоги та методи випробовувань. Чинний від 01.07.05.-К.: Держспоживстандарт України, 2004.-35с.
2. Мичко А.А. Розробка методів оцінки захисних властивостей і вибору текстильних матеріалів для спеціальних виробів в екстремальних умовах. Дис... докт. техн. наук: 05.19.01.-С.-Перербург, 1995. – 394с.

УДК 614.841.22:691

*Ю.І.Орловський, д.т.н., професор, Р.В.Пархоменко (Львівський інститут пожежної безпеки МНС України),
Т.М.Шналь, доцент, к.т.н. (Національний університет „Львівська політехніка”),
Д.В.Гулін, А.Ю.Старченко (Дочірна фірма „Кнауф Маркетинг”, Київ)*

ТЕПЛОВОГНЕЗАХИСТ СІРЧАНОВОГО БЕТОНУ ГІПСОКАРТОННИМИ ПРОТИПОЖЕЖНИМИ ПЛИТАМИ

В статті наведено результати досліджень ефективності захисту сірчаного бетону гіпсокартонними протипожежними плитами (ГКПП). Наведені залежності часу прогріву облицювання із ГКПП від температури. Запропоновані шляхи подальшого підвищення ефективності даного способу протипожежного захисту сірчаного бетону.

Необхідність захисту бетонних та залізобетонних конструкцій обумовлена тим, що за останні роки під час пожеж все частіше спостерігається крихке руйнування бетону в конструкціях підвищеної міцності, модифікованого різноманітними хімічними добавками, суперпластифікаторами нової генерації, конструкцій із нових спеціальних видів бетону пониженої вогнестійкості на різноманітних в'язучих.

Одними з таких бетонів є сірчані бетони, які характеризуються високою корозійною стійкістю і низькою температурною та вогневою стійкістю. Результати досліджень на горючість сірчанних мастик і бетонів показали, що для забезпечення надійного захисту від дії підвищених температур та вогню ці матеріали вимагають не тільки технологічних, але і конструктивних заходів [1,2,3].

Сьогодні в будівництві широко застосовуються гіпсокартонні плити, підвищеної водовогнестійкості типу ГКПП, армовані скловолокном товщиною від 9,5 до 25 мм. Характеристики плит наведені в табл. 1 [4].

Таблиця 1. Механічні та будівельно-фізичні характеристики ГКПП