

*А.С. Лун, канд. тех. наук
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

АНАЛИЗ ТЕРМОЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Наведені термозахисні властивості захисного одягу пожежників-рятувальників. Насамперед необхідно, щоб пожежники були не тільки професійно та психологічно підготовлені, але й екіпіровані надійним та ефективним захисним одягом, термозахисні характеристики якого повинні бути науково обґрунтовані і досліджені з допомогою приладів і устаткування, що максимально наближають умови експериментів до реальних умов експлуатації. Одяг, який використовується підрозділами оперативно-рятувальних служб ДСНС України, не повною мірою здатний захищати користувачів від небезпечних факторів пожежі. Питання захисту пожежників під час виконання ними службових обов'язків (гасіння пожеж та ліквідація надзвичайних ситуацій) від дії хімічних речовин, теплового випромінення та підвищених температур і досі залишається актуальним.

Ключові слова: термозахисні властивості, захисний одяг, полігонні випробування.

А.С. Лун

АНАЛИЗ ТЕРМОЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ УКРАИНЫ С ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Приведены термозащитные свойства защитной одежды пожарных-спасателей. Необходимо, чтобы пожарные были не только профессионально и психологически подготовлены, но и экипированы надежной и эффективной защитной одеждой, термозащитные свойства которой должны быть научно обоснованы и исследованы с помощью приборов и устройств, что максимально приближает условия экспериментов до реальных условий эксплуатации. Одежда, которая используется подразделениями оперативно-спасательных служб ГСЧС Украины, не в полной мере защищает пользователей от опасных факторов пожара. Вопрос защиты пожарных при исполнении их служебных обязанностей (тушение пожаров и ликвидация чрезвычайных ситуаций) от воздействия теплового излучения и повышенных температур на сегодня остается актуальным.

Ключевые слова: термозащитные свойства, защитная одежда, полигонные испытания.

A.S. Lun

PROPERTIES ANALYSIS OF THERMAL PROTECTIVE CLOTHING USED AT SES OF UKRAINE

In this paper the properties of thermal protective firefighters' clothing have been provided. It is important that firefighters are prepared not only professionally and psychologically, but also equipped with effective, reliable and protective clothing, thermal protective characteristics of which should be scientifically based and tested using devices and equipment, the most approximate experimental conditions to real conditions. Clothing used by operational and rescue services of SES of Ukraine do not fully able to protect users from the hazards of fire. The issue of protection of firefighters in the performance of their duties (firefighting and emergency response) from the effects of thermal radiation and elevated temperatures remains relevant.

Keywords: thermal protective properties, protective clothing, field testing.

Постановка проблеми. Залежно від виду пожежі, умов праці, дії тих чи інших небезпечних факторів пожежі, оперативно тактичних завдань, які виконуються, та ступеня захисту пожежника використовують такі види захисту: захисний одяг пожежника (ЗОП), захисний одяг пожежника загального призначення (ЗОЗП) теплозахисний одяг пожежника загального типу (ТЗОЗТ). Кожний вид ЗО пожежника має визначені граничні значення експлуатаційних показників: теплофізичних, фізико-механічних, ергономічних (гігієнічних, фізіологічних, антропометричних) і надійності, які залежать від конструктивних особливостей костюмів та властивостей матеріалів, що використовуються для їх виготовлення. ЗОП є індивідуальним засобом, призначеним для захисту пожежника від механічних і термічних впливів, впливу агресивних середовищ, поверхнево активних речовин, води під час виконання робіт з гасіння пожежі, ліквідації наслідків аварій і виконання аварійно-рятувальних робіт. Як свідчить світовий досвід, на сучасному етапі під час створення ЗО пожежників необхідно приділяти особливу увагу на те, що крім свого основного призначення (забезпечення безпечних умов праці) виробники повинні мати необхідний комплекс оперативно-тактичних, ергономічних, фізіолого-гігієнічних показників, а також відповідати вимогам надійності, тобто зберігати свої споживчі властивості під час експлуатації. Крім цього, важливу роль грають технологічність виготовлення та естетичний вигляд. Комплекс властивостей будь-якого одягу, в тому числі і спеціального захисного, приблизно на 70 % залежить від матеріалів, що використовуються і на 30 % – від конструктивного виконання. Тому подальше покращення ЗО пожежника можливе за умови використання нових, більш удосконалених матеріалів та тканин.

Мета роботи. Розкриття особливостей захисних характеристик одягу, який експлуатується підрозділами ДСНС України, як підґрунтя створення максимально наближеної до реальних умов пожеж методики випробувань для оцінки термозахисних властивостей засобів індивідуального захисту пожежників.

Виклад основного матеріалу. Безпека діяльності пожежника в умовах високих температур досягається комплексом нормативно-профілактичних заходів, спрямованих на регламентацію тривалості і важкості праці: параметрів мікроклімату, підвищення фізичної і психологічної підготовки і теплової стійкості, із застосуванням засобів індивідуального захисту.

Під час гасіння пожеж та проведення пожежно-рятувальних робіт пожежники зазнають впливу багатьох небезпечних факторів пожежі (підвищення температури, теплового випромінювання, полум'я, дія води та поверхнево активних речовин тощо) тому безпека праці має особливе значення. Одним з основних засобів захисту є захисний одяг пожежника (ЗОП). Саме він має першочергове значення під час гасіння пожеж та у аварійних ситуаціях, бо рівень безпеки в пожежника напряму залежить від ступеня надійності його захисного одягу. Одяг, який використовується підрозділами оперативно-рятувальних служб ДСНС України, не здатний повною мірою захищати користувачів від небезпечних факторів пожежі. Розподіл захисного одягу пожежників-рятувальників за видами та типами наведено на рисунках 1 та 2.

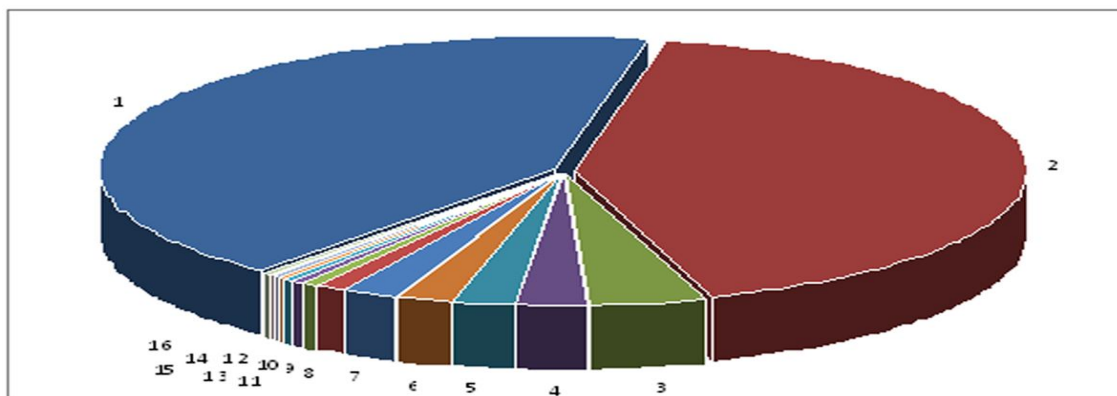


Рисунок 1 – Розподіл захисного одягу пожежників-рятувальників за видами.

1 – брезентовий захисний одяг (42,1 %); 2 – «Ліга-S» (41,2 %); 3 – тепловідбивний одяг виробництва за радянських часів (4,2 %); 4 – «Шторм» (2,5 %); 5 – «Du Pont» (2,2 %); 6 – БОП-1 (2,1 %); 7 – ЗО виробництва ТОВ «Талан» (2,0 %); 8 – «Фенікс» (1,0 %); 9 – ЛІ-1 (0,66 %); 10 – ТОК-800 (0,47 %); 11 – «Drager» (0,46 %); 12 – «Bristol» (0,26 %); 13 – «Мрія» (0,2 %); 14 – «Kratex» (0,17 %); 15 – «Alcep» (0,16 %); 16 – «Індекс-1» (0,06 %)

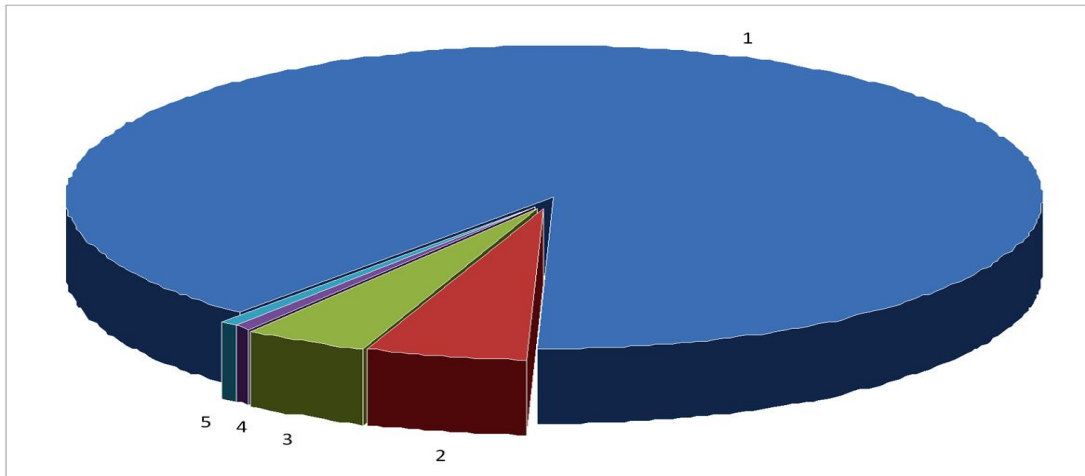


Рисунок 2 – Розподіл захисного одягу пожежників-рятувальників за типами:
 1 – захисний одяг пожежників-рятувальників загального призначення (ЗОЗП) (89,2 %);
 2 – теплозахисний одяг пожежників-рятувальників загального типу (ТЗОЗТ) (5,3 %);
 3 – тепловідбивний одяг легкого типу (4,3 %); 4 – газохімзахисний одяг (0,7 %);
 5 – тепловідбивний одяг важкого типу (0,5 %)

Питання захисту пожежників під час виконання їх службових обов'язків (гасіння пожеж та ліквідація надзвичайних ситуацій) від дії теплового випромінювання та підвищених температур на теперішній час залишається актуальним. Тому, з урахуванням специфіки роботи пожежника, до ЗОП висувають досить жорсткі вимоги. Це стосується як матеріалів, що використовуються для його виготовлення, так і конструктивного виконання.

Для гасіння пожеж великої інтенсивності (на нафтових базах, нафтових і газових фонтанах) в нашій державі використовується (табл. 1) спеціальний термозахисний одяг (Індекс-1200, Індекс-1200м, Індекс-ИК), який виготовляється фірмою «ПРЕНА», а також (табл. 2) тепловідбивні костюми (Індекс-1, Індекс-1м, Індекс-3), які надійно захищають пожежників-рятувальників від теплового випромінювання високої інтенсивності, дають змогу тривалий час знаходитись в безпосередній близькості до осередку пожежі і з високим ступенем мобільності і ефективності виконувати необхідні роботи з ліквідації НС.

Враховуючи специфіку об'єктів будь-якої галузі можна стверджувати, що пожежники під час виконання робіт перебуватимуть в зоні дії небезпечних та шкідливих факторів відповідно до класу пожежі та категорії виробництва. В останні десятиріччя на території України, як і в багатьох інших регіонах планети, відмічається збільшення кількості технологічних катастроф і стихійних лих, які призводять до значних людських жертв, різкого погіршення навколишнього середовища. Кліматичні та географічні особливості території, насиченість її хімічно небезпечними об'єктами (1572 промислових підприємства, які використовують понад 280 000 тонн сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) створюють передумови виникнення на теренах України різноманітних надзвичайних ситуацій. За даними ВООЗ на теперішній час число отруйних хімічних речовин перевищило 60 тис. хімічних сполук, та щорічно збільшується на 500-700 найменувань.

Враховуючи специфіку проведення аварійно-рятувальних робіт, спеціальний одяг повинен захищати не тільки від високих температур, а й від дії агресивних середовищ (сірчана, соляна, азотна кислоти, луги і ПАР). В країнах ЄС для захисту рятувальників від дії небезпечних хімічних речовин (НХР) використовують ізолюючі костюми Trelchem SUPER TE, Trelchem SUPER T, Trelchem Free Flow, Trelchem Light TE, Trelchem Light T, Trelchem Light Free Flow, VAUTEX ELITE (табл. 1).

Таблиця 1

Технічні характеристики ізолюючих костюмів VAUTEX ELITE

Фото				
Модель	VAUTEX ELITE SL-S	VAUTEX ELITE 3 S-L	VAUTEX ELITE S	CHEMPION ELIT
Відмінні характеристики	Висока механічна міцність	Постачання повітрям походить від носимого під костюмом дихального апарата на стиснутому повітрі. За взаємодією з найбільш небезпечними токсичними, їдкими речовинам костюм має найвищу стійкість.	Подача повітря для дихання дихальний апарат усередині костюма в спеціальному "рюкзаку".	Виконаний з багатошарової фольги на несучій тканинній основі; має малу вагу та забезпечує високий комфорт носіння. Дуже високий ступінь захисту від твердих, газоподібних і рідких хімічних речовин. Велике вбудоване оглядове скло
Тип	Капсульний	Капсульний	Капсульний	Капсульний
Сфера застосування	Підвищена стійкість проти направлено високотемпературного полум'я і при низьких температурах (-60 °С).	Підвищена стійкість проти направлено високотемпературного полум'я і при низьких температурах (-60 °С).	Підвищена стійкість до направлено високотемпературного полум'я + 800 °С надійний захист від газів, пари, твердих і рідких хімічних речовин, інфекцій, низьких температур [-60 °С], а також радіоактивного пилу	Повністю герметичний костюм для захисту від твердих, рідких і газоподібних або пароподібних небезпечних речовин. Витримує температурний режим від -40° С до +80° С
Матеріал	Поліамідна тканина покрита еластомером тканини з додатковим плівковим ламінатом. ГОСТ 12.4.064-84, гігієнічний стандарт МУ 2035-79	Костюм виготовлений зі спеціального матеріалу «Vautex Супер Лайт» (Вігон-Бутил). ГОСТ 12.4.064-84, гігієнічний стандарт МУ 2035-79	Зовнішній матеріал: тканина з плівковим ламінатом, покрита еластомерами. Внутрішній матеріал: покрита бутилом несуча тканина. Несучий матеріал: поліамідна тканина	на зовнішніх декількох шарах – плівки забезпечують високу стійкість, на внутрішніх – мікрофібри вовни субстрату
Колір	Зелений	Зелений	Зелений	Зелений
Рукавиці	змінні рукавиці, із захистом від холоду, механічних та хімічних навантажень	змінні рукавиці, із захистом від холоду, механічних та хімічних навантажень	змінні рукавиці, із захистом від холоду, механічних та хімічних навантажень	змінні рукавички, із захистом від холоду, механічних і хімічних навантажень
Взуття	хімічно змінні чоботи, із захистом підошви і носка металевою пластиною	хімічно змінні чоботи, із захистом підошви і носка металевою пластиною	хімічно змінні чоботи, із захистом підошви і носка металевою пластиною	хімічно змінні чоботи, із захистом підошви і носка металевою пластиною

Роботи, що виконуються пожежниками в екстремальних умовах, належать до складних та небезпечних і проводяться цілодобово та не залежно від пори року. Але у реальних умовах основні НФП, до яких слід віднести відкрите полум'я, теплове випромінювання та конвективне тепло, діють одночасно.

Ефективність гасіння пожеж та проведення рятувальних робіт особовим складом пожежно-рятувальних підрозділів залежить як від наявності і застосування сучасних технічних засобів та вогнегасних речовин, так і від ефективності засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), зокрема захисного одягу пожежників. Насамперед необхідно, щоб пожежники були не тільки професійно та психологічно підготовлені, але й екіпіровані надійними та ефективними ЗІЗ, термофізичні характеристики яких повинні бути науково обґрунтовані і досліджені з допомогою приладів і устаткування, що максимально наближають умови експериментів до реальних умов експлуатації.

Необхідно зазначити, що в практиці таких держав як Німеччина, Польща з метою вивчення термозахисних характеристик спеціальних матеріалів (пакетів) для виготовлення спеціального одягу пожежника використовують таке устаткування як теплові панелі [4].

Сутність дослідження полягає в тому, що в якості високотемпературного джерела використовуються тенти, потужність яких та густина теплового потоку регулюються з допомогою реостата.



Рисунок 1 – Стенд теплових панелей, який використовується для випробування захисного одягу

У цьому випадку очевидно, що вивчення термозахисних властивостей спеціальних виробів проводиться тільки відносно до теплового потоку.

Для того, щоб дослідити вплив одночасно конвекції, випромінювання та відкритого полум'я, використовують газові пальники (рис. 2).



Рисунок 2 – Газові пальники, які використовуються для випробувань захисного одягу

Сутність цього методу полягає в тому, що захисний виріб, одягнений на манекен, піддається впливу високотемпературного нагрівання [4]. Указаний спосіб слід віднести до більш натурних, оскільки одночасно вивчається вплив відкритого полум'я, конвективного тепла та теплового випромінювання.

На основі проведених досліджень можна зробити висновки, що методи та обладнання для дослідження захисних властивостей спеціального одягу пожежників, як готового виробу, слід удосконалити. Це дасть змогу науково обґрунтовано не тільки відбирати із діючого асортименту спеціальні матеріали, нитки, фурнітуру тощо, але і розробляти нові – з необхідними (заданими) термозахисними і термостійкими властивостями.

Більшість організацій та підприємств, які займаються вирішенням указаних проблем, працюють за методично-технологічними схемами, в яких передбачені тільки лабораторні дослідження. Лабораторні методи випробувань захисного одягу дають змогу лише констатувати наявність або відсутність термічної стійкості волокон, тканин, полімерних матеріалів до полум'я газового пальника.

Якщо вказані термозахисні показники після випробувань відповідають нормам, то захисний одяг рекомендують для серійного випуску. Окрім лабораторних досліджень, більшість європейських держав застосовують стендові випробування. Сутність стендових випробувань полягає в тому, що на відміну від лабораторних досліджень, визначення термозахисних властивостей проводяться не на основі випробувань матеріалу або пакета, а на макеті майбутнього готового виробу, в який одягнений манекен, оснащеному необхідним контролюючим та вимірювальним обладнанням. Аналіз літератури свідчить про недостатність інформації стосовно методів та устаткування для дослідження захисних властивостей спеціального одягу пожежників. Вивчення спеціальних матеріалів, які захищають від впливу високотемпературних джерел (теплове випромінювання, конвективне тепло) проводять в основному у лабораторних умовах з використанням стендів.

Діючі нормативні документи, які регламентують вимоги щодо методик оцінювання термозахисних властивостей ЗІЗ, не гарантують, що до пожежно-рятувальних підрозділів не потраплять неякісні їх зразки, а це, в свою чергу, впливає на показники пожежної статистики.

Висновок. Відсутність в Україні науково обґрунтованих, сучасних, максимально наближених до реальних умов пожеж методик оцінювання стійкості ЗІЗ до теплового випромінювання, конвективного тепла та полум'я стримує розроблення нової, більш ефективної продукції протипожежного призначення, що обумовлює актуальність проведення досліджень, спрямованих на їх удосконалення. Потрібно врахувати створюючи нові типи одягу, який захищає від НХР, що такі надзвичайні ситуації можуть супроводжуватись горінням, а єдиний костюм Л-1 який використовується підрозділами оперативно-рятувальних служб, витримує температуру до 70° С.

Список літератури:

1. Одяг пожежника захисний. Загальні технічні вимоги та методи випробувань: ДСТУ 4366:2005 [Чинний від 2005- 01-07]. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 35 с. – (Національний стандарт України).
2. Специальная защитная одежда пожарных от повышенных тепловых воздействий. Общие технические требования. Методы испытаний : НПБ – 161:97. - [Введен 1997-01-12]. – М., ВНИИПО МВД России, 1997. – 47 с.
3. Логинов В. Н. Общие принципы и особенности разработки различных видов специальной защитной одежды пожарных / В. Н. Логинов // Пожарная безопасность. – 2002. - №5. – С. 51-57.
4. Verhalten [Grabski et al. 01] Grabski, R.; Pasch, U.; Starke, H.: Verhalten moderner Feuerwehr-Einsatzkleidung bei thermischer Beanspruchung unter Feuchte und Nasse. Behaviour of Modern Fire Service Turnout Suit in Case of Thermal Exposure under Conditions of Moisture and Wetness. Brandschutzforschung der Bundeslander, Bericht Nr. 124, Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt, 2001

References

1. Firefighter uniform. General technical requirements and test methods: ISO 4366: 2005 [Effective as of 2005- 1.7]. – K .: State Committee of Ukraine, 2005. – 35 p. – (National Standard of Ukraine).
2. Other special Protective Clothing for extra thermal influences. General specifications requirements. Methods of tests of: BNP – 161: 97. – [Is put 12.1.1997]. – Moscow, Russia VNYIPO MIA, 1997. – 47 p.
3. Loginov VN Sharing Principles and Features of Development DIFFERENT species spetsyalnoy zaschytnoy odezhdy pozharnykh / VN Loginov // project design security. – 2002. – №5. – P. 51-57.
4. Verhalten [Grabski et al.01] Grabski, R .; Pasch, U .; Starke, H .: Verhalten moderner Feuerwehr-Einsatzkleidung bei thermischer Beanspruchung unter Feuchte und Nasse. Behaviour of Modern Fire Service Turnout Suit in Case of Thermal Exposure under Conditions of Moisture and Wetness. Brandschutzforschung der Bundeslander, Bericht Nr. 124, Institut der Feuerwehr Sachsen-Anhalt, 2001