

СВРН
транскордонна безпека і співпраця

СВРН
transgraniczne bezpieczeństwo
i współpraca

наукові редактори ст. бриг. др. інж. Войцех Ярош
redakcja naukowa st. bryg. dr inż. Wojciech Jarosz

Варшана 2015 / Warszawa 2015



polska pomoc

Рецензенти/Recenzenci

професор, доктор філософії полковник Анджей Мізерскі
/ st. bryg. dr hab. inż. Andrzej Mizerzki, prof. SGSP

доктор філософії, генерал-майор Сергій Дмитровський
/ gen. dr Sergey Dmitrowsky

Наукові редактори/Redakcja naukowa

ст. брїг. др. інж. Войцех Ярош / st. bryg. dr inż. Wojciech Jarosz

Публікація викладено виключно точку зору автора и не может бути
ідентифікована з офіційною позицією Міністерства закордонних Справ РП
Publikacja wyraża wyłącznie poglądy autorów i nie może być utożsamiana
z oficjalnym stanowiskiem Ministerstwa Spraw Zagranicznych RP.

ISBN: 978-83-88446-57-3

Перше видання/ Wydanie pierwsze

Сорутігн бу Головна Школа Пожежної Служби
Сорутігн бу Szkoła Główna Służby Pożarniczej

Видавця

Головна Школа Пожежної Служби
вул. Словаського 52 / 54, 01-629 Варшава

Видавця

Szkoła Główna Służby Pożarniczej
ul. Słowackiego 52 / 54, 01-629 Warszawa

ДТР

Projekt Jurkiewicz / Projekt06
ФООП. Обкладинка: Рафал Марушкевіч

Projekt współfinansowany w ramach programu Polska rotnos gozwojowa 2015
Ministerstwa Spraw Zagranicznych RP

Проект спінфінансується в рамках програми Польської Співпраці Для Розвитку
Міністерства Закордонних Справ Республіки Польща у 2015 р.
www.polskakarotnos.gov.pl



polska rotnoc

польська допомога

Зміст / Spis treści

ВСТУП	
Wstęp	4
ПОРЯТУНОК ПЕРЕД ЗАГРОЗАМИ СВРН У ПОЛЬЩІ	
Ratownictwo przed zagrożeniami SWRN w Polsce	7
КОМПАТИБІЛЬНІСТЬ ГРУП, ЦЮ ВИКОНУЮТЬ ЗАВДАННЯ ПІДЧАС РЯТУВАЛЬНИХ АКЦІЙ СВРН	
Kompatybilność zespołów zadaniowych podczas akcji ratunkowych SWRN	23
ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ РЯТІВНИКА ВІД ЗАБРУДНЕННЯ	
Indywidualna ochrona ratownika przed skażeniami	35
АСПЕКТИ ХІМІЧНОГО РОЗПІЗНАННЯ ПІДЧАС МІЖНАРОДНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ НАЗЕМНИМ ТРАНСПОРТОМ	
Aspekty rozpoznania chemicznego w międzynarodowym transporcie towarów niebezpiecznych drogą lądową	43
ПІДГОТОВКА УКРАЇНСЬКИХ ПОЖЕЖНИКІВ НА ПІДСТАВІ КУРСУ УДОСКОНАЛЕННЯ НАВИКІВ РЕАГУВАННЯ НА ПОДІЇ ІЗ НАВІСНІСТО НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН	
Szkolenie ukraińskich strażaków na podstawie kursu doskonalenia umiejętności reagowania na wydarzenia chemiczne	59
АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ РЯТУВАЛЬНИКІВ ПРИ АВАРІЯХ НА НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ ОБ'ЄКТАХ	
Analiza problemów związanych ze stworzeniem skutecznej ochrony indywidualnej ratowników podczas awarii w obiektach przemysłowych	71
АНАЛІЗ ЗАГРОЗ РАДІАЦІЙНОГО ТА ХІМІЧНОГО ХАРАКТЕРУ	
Analiza zagrożeń radiacyjnych i chemicznych	97
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЙ РЯТУВАЛЬНИКІВ ПРИ АВАРІЯХ НА НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ ОБ'ЄКТАХ З УРАХУВАННЯМ ІХ ЗАХИЩЕНОСТІ	
Badania efektywności ochrony osobistej ratowników podczas działań w strukturach awarii przemysłowej	109

ВСТУП

Щиручник, який потрапив до ваших рук є записом заходів проведених в рамках проекту „СВРН - транскордонна безпека і співпраця”. Проект був реалізований спільно з Головною школою пожежної служби у Варшаві та Обласним управлінням пожежної служби у Львові (Україна) в 2014-2015 р. в рамках програми «Польська допомога для розвитку” Міністерства закордонних справ РП. Основна мета проекту полягала на підвищенні безпеки в прикордонних районах підчас СВРН загроз транскордонного характеру. Аспекти пов'язані з загрозами СВРН все частіше вимагають великої уваги до зростаючого числа аварій за участю хімічних, біологічних, радіологічних та ядерних матеріалів, що здається є природним наслідком промислового розвитку та збільшення кількості перевезених небезпечних речовин.

Правильна підготовка пожежних частин є дуже важливою, щоб протистояти цим зарозам. Почуття безпеки також підвищує відповідний рівень технічного оснащення аварійно-рятувальних частин та стан фахової підготовки рятівників. Взаємне пізнання організації та процедур Польщі та України під час дій хімічного порятунку може поліпшити проведення скоординованих дій щодо забезпечення безпеки людей у разі виникнення надзвичайної ситуації і катастроф з наслідками, що пиретиняють політичні та адміністративні кордони. Статті представлені в цьому посібнику є результатом перших спроб польських і українських пожежних, спрямованих на поліпшення спільних організаційних та професійних навичок в боротьбі з потенційними загрозами СВРН. Велике спасибі всім учасникам проекту за їх зусилля і залучення, зокрема Викладачам та Інструкторам, які також є авторами статей, включених до підручника.

Керівник проекту
Войцех Ярош

WSTĘP

Podrecznik, który trafił do Państwa ręk, jest zapisem działań prowadzonych w ramach projektu pt. „СВРН – transgraniczne bezpieczeństwo i współpraca”. Projekt był realizowany wspólnie przez Szkołę Główną Służby Pożarniczej w Warszawie oraz Komendę Wojewódzka Straży Pożarnej we Lwowie (Ukraina) w latach 2014-2015, w ramach programu „Polska pomoc rozwojowa” Ministerstwa Spraw Zagranicznych RP. Nadziedzonym celem projektu była poprawa bezpieczeństwa obszarów przegranicznych podczas zagrożeń СВРН o charakterze transgranicznym.

Zagadnienia związane z zagrożeniami СВРН wymagają coraz większego zaangażowania wobec rosnącej liczby awarii z udziałem materiałów chemicznych, biologicznych, radiacyjnych i nuklearnych, co wymaga się natychmiastowej reakcji przemyślowego i zwiększenia ilości transportowanych substancji niebezpiecznych. Odrowiednie przygotowanie jednostek straży pożarnej ma zasadnicze znaczenie dla przeciwdziałania tym zagrożeniom. Rozwście bezpieczeństwa wymaga również odroowiedni poziom wyposażenia technicznego jednostek ratowniczych oraz stan wykszolenia specjalistycznego ratowników. Wzajemna znajomość organizacji i procedur obowiązujących na terenie Polski i Ukrainy podczas działań ratownictwa chemicznego może ułatwić prowadzenie skoordynowanych działań zapewniających bezpieczeństwo ludzi w przypadku awarii i katastrof o skutkach przekraczających granice polityczne i administracyjne.

Artykuły zaprezentowane w podręczniku są efektem pierwszych wysiłków strażaków polskich i ukraińskich mających na celu podniesienie wspólnych umiejętności organizacyjnych i zawodowych w przeciwdziałaniu potencjalnym zagrożeniom СВРН.

Wardzo dziękuję wszystkim Uczestnikom projektu, za trud i zaangażowanie, w szczególności Wykładowcom i Instruktorom, będącym jednocześnie Autorami zamieszczonych w opracowaniu artykułów.

Кієвський проекту
Войцех Ярош

У результаті проходження курсу особовий склад ГУ ДСНС України у Львівській області та викладачі ДДУ БЖД набули нових, поглибили існуючі теоретичні знання та удосконалили практичні навички із реагування на надзвичайні ситуації та події із наявністю небезпечних речовин, у тому числі і біологічного походження. В майбутньому, у результаті перелачі набутого іншим працівникам, курсантам, отриманий досвід дозволить підвищити рівень цивільного захисту населення та врятувати найдорожче – людське життя.

Висновок. Мета курсу та цілі місії програми розвитку країн східного партнерства Республіки Польща досягнуто повністю. Реалізований проєкт ще раз показав, що на шляху до ряттування найдорожчого – людського життя кордонів та перешкод не існує.

ЛІТЕРАТУРА

1. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони, від 21 березня і 27 червня 2014 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.kmu.gov.ua/kmu/docs/EA/00_Ukraine-EU_Association_Agreement_\(body\).pdf](http://www.kmu.gov.ua/kmu/docs/EA/00_Ukraine-EU_Association_Agreement_(body).pdf).
2. Устава з дня 16 września 2011 roku O Współpracy Rozwojowej – 2011 rok. – 18 s. [Електронний ресурс].
3. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2017 році / [укл. : Євдія О.М. (кер. підл.), та ін.]. – Київ: Український науково-дослідний інститут цивільного захисту. – 2007 – 542 с. НУРЕЛІНК „http://www.mps.gov.ua/content/annual_report_2013.html” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mps.gov.ua/content/annual_report.html.
4. Zasady organizacji gatownictwa chemicznego i ekologicznego w KSRG – 2013 rok. – 63 s. [Електронний ресурс].

Зорана Андрусак,
Борис Болібрух, к.т.н., доцент,
Василь Лойк, к.т.н.,
Ірина Красуцька

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ РЯТУВАЛЬНИКІВ ПРИ АВАРІЯХ НА НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ ОБ'ЄКТАХ

Аналіза проблем звітаних з створенням скитсней очгону індувідуалней ратувальників родсгас аварії в обієктах рггемустовуш

Анотація

В статті проаналізовано особливості небезпечних та шкідливих чинників при аваріях на небезпечних хімічних об'єктах з наявністю амоніаку та обірунтовано, що їх небезпека характеризується не лише наявністю небезпечних хімічних речовин, але й низькотемпературними показниками навколишнього середовища. Проаналізовано низькотемпературні (до -40°C) чинники, які мінімізують термін перебування рятувальника, при проведенні аварійно-рятувальних робіт в умовах налзвичайної ситуації з викидом (видивом) амоніаку в обмеженому просторі, що визначається часом захисної дії засобів індивідуального захисту органів дихання та зору і становить в межах 20-45 хв. На підставі аналізу вітчизняних та закордонних нормативних документів та літературних джерел встановлено недоліки сучасних методів та технічних засобів оцінювання показників тривалості до дії низьких температур спеціальних матеріалів газохімічного одягу ізоляційного типу, та виявлено, що на сьогоднішній день не існує нормативів які б визначали безпечний час перебування рятувальника в умовах дії низьких температур.

Ключові слова: газохімічний одяг, рятувальник, температура, безпечний час

Streszczenie

W artykule przeanalizowano cechy niebezpiecznych i szkodliwych czynników przy awaryjach na obiektach niebezpiecznych chemicznie, gdzie jest używany amoniak i zdecydowano, że ich niebezpieczeństwo charakteryzuje się nie tylko obecnością substancji niebezpiecznych ale także niską temperaturą środowiska. Przepracowano analizę warunków niskotemperaturowych (do -40°C), które skłaniają czas roboty ratownika w specjalnych materiałach chemicznych odzieży izolacyjnej typu, i wykazano, że na dzisiejszy dzień nie istnieje normatywnych, które by wyznaczały bezpieczny czas przebywania ratownika w warunkach działania niskich temperatur.

twakości ubrania gazoszczelnego przed działaniem niskich temperatur. Ustalono, że obес- nie nie istnieje wукусze, które wуznieszajд bezpieczny czas pracy ratownika w niskich temperaturach.

Słowa klucze: ubranie gazoszczelne, ratownik, temperatura, bezpieczeństwo czas

Вступ

Станом на 2014 рік в Україні функціонувало всього понад 1,5 тис. об'єктів промисловості, на яких зберігається, або використовується в виробничій діяльності більше 300 тис. тонн небезпечних хімічних речовин. У тому числі – понад 9,0 тис. тонн хлору, понад 200 тис. тонн амоніаку та близько 100 тис. тонн інших небезпечних хімічних речовин [1].

Заступнями хімічної небезпеки ці об'єкти розподілені на:

- I ступеня хімічної небезпеки - 80 об'єктів
- II ступеня хімічної небезпеки - 159 об'єкти
- III ступеня хімічної небезпеки - 212 об'єктів
- IV ступеня хімічної небезпеки - 642 об'єкти

Абсолютна більшість підприємств усіх галузей промисловості, працює на технічно застарілому обладнанні яке не може забезпечити надійної експлуатації установ, тому персонал має бути оснащений спеціалізованими засобами індивідуального захисту, які будуть відповідати нормативним вимогам експлуатації захисного одягу (ЗО). Найбільш поширеними небезпечними речовинами на підприємствах хімічної промисловості є амоніак, хлор двоокис азоту, акрилонітрил, сірковий ангідрид, концентрована азотна та сірчана кислоти, метанол, бензол, карбамідо-аміачні суміші, ілкий натрій, формалін тощо.

Через незахищеність персоналу та оперативно-рятувальні підрозділи Державної служби з надзвичайних ситуацій України можливі катастрофічні наслідки, прикладом стала надзвичайна ситуація яка виникла 6 серпня 2013 року на Горлівському хімічному заводі «Стірол». В наслідок розгерметизації аміакопроводу діаметром 0,15 м, робочий тиск 12 атм, отвір якого склав 0,1 м. Офіційною причиною аварії є застарілість технологічного обладнання, а саме товщина стінок аміакопроводу з нормативних 5 мм набула 0,8 мм. В наслідок аварії загинуло 5 осіб та 18 госпіталізовані у важкому стані [2].

1. Аналіз умов ліквідації надзвичайних ситуацій на аміачно-холодильних установках

Газохімізахисний одяг – спеціальний одяг, призначений для захисту тіла пожежника-рятувальника від впливу шкідливих речовин. Він забезпечує захист персоналу під час виконання, регламентних, ремонтно-профілактичних робіт, а також у разі аварійних і післяаварійних робіт [3]. За типами конструктивного виконання ГХЗО поділяють на герметичний, ізоляційний, фільтрувальний і нетермічний технологічний.

Застосування нових матеріалів, сучасних технологій проектування і виготовлення дає змогу створити ЗО, який може забезпечити високий рівень захисту, надійності та комфортності під час його експлуатації. Основні критерії відбору та експлуатації ГХЗО повинні забезпечувати відповідний мікроклімат для рятувальника, захист від впливу несприятливих чинників зовнішнього середовища та не створювати негативних умов для нормальної експлуатації. Під час розробки сучасних систем індивідуального захисту необхідно враховувати мікрокліматичні характеристики промислового середовища, основні робочі рухи і положення тіла працівника, функціональні рівні його діяльності. Це зумовлює необхідність аналізу багатафакторної моделі “Промислове середовище – захисний комплект – процес і результат діяльності – самопочуття та здоров'я працівника”.

Захисний одяг (комплект) створює навколо тіла людини мікроклімат, який залежить від кількох факторів: теплового стану людини, який обумовлено рівнем енерговитрат та індивідуальними властивостями; параметрів мікроклімату – температура, вологості, тиску, швидкості зміни повітря; властивостей одягу – конструкції, фізико-механічних і гігієнічних характеристик матеріалу; умов застосування – пакету матеріалів і одягу. У процесі виникнення надзвичайної ситуації (НС) слід враховувати можливі зміни небезпечних факторів. Залежно від потенційних умов забезпечення необхідного рівня захисту приймають рішення про використання того або іншого виду ЗО. Термін перебування в ізоляційному або герметичному ЗО, який виготовляють з полімерних матеріалів, в основному обмежений, завдяючи на можливе нагрівання або переохолодження людини. Загальною вадою, недоліком полімерних матеріалів є їхня незначна тепло- і повітропроникність. Волоня пара (волога) скучується на внутрішньому боці матеріалу, а потім конденсується. Утворений конденсат зволожує внутрішній шар одягу, що різко знижує його теплозахисні властивості та створює у працівника відчуття дискомфорту.

Параметре довільного середовища в припічених з амоніаком на-ступні: діалекон температур від -37°C до 20°C, вологість – від 35 до 99%, швидкість повітря, що обдуває людину в костюмі, може становити 0,05-0,3 м/с. Ступінь важкості роботи, який враховує рівень енергетичних витрат, а та-кож виділення тепла, коливається від легких (менше 150 Вт) до граничних (350-700 Вт), які можуть існувати під час аварійних ситуацій (НС) [4]. Про-весна внутрішніх випробувань одягу для широкого діалекону зміни факторів впливу вимагає значних фінансових затрат і часу. Для отримання характе-ристик теплообмінних процесів для окремого виду 30 кількість таких натур-них випробувань може бути близьким до кількох сотень, тому для оцінюван-ня функціональних можливостей одягу при НС доцільно використовувати результати обчислювального експерименту.

У момент контакту агресивного середовища і зразків спеціальних матері-алів з полімерним покриттям у залежності від їх природи одночасно відбу-вається цілий перелік контрольованих і не контрольованих фізико-хімічних процесів, серед яких найбільш важливими є такі:

- дифузії в об'єм (товщину) полімера агресивного середовища;
- дифузії продуктів деструкції до поверхні полімерного зразка матеріа-лу;
- десоорбіція продуктів деструкції полімеру з його поверхні.

На відміну від фізичних, хімічно активні реактиви, що діють на зразки матеріалів, викликають незворотні явища, які є основною причиною зміни їх структурно-морфологічних показників (жорсткість, розривальне наванта-ження, злідання тощо).

Проводячи усю умови експлуатації засобів індивідуального захисту ряту-вальників на основні характеристики амоніаку та видів небезпек при ви-кованні завдяк за призначенням.

Амоніак – беззапороховий газ з різким запахом, леткий за повітря, розчи-няється у воді. Перевозиться у розрідженому стані під тиском. При виході в атмосферу переходить в газоподібний стан. Парі утворюють з повітрям ви-бухонебезпечну суміш, а в порожніх емкостях виникають вибухонебезпечні суміші. Горить при наявності постійного джерела вогню.

Проведений аналіз травматизму працівників оперативно-рятувальних підрозділів ДСНС України за період 2004-2014 роки (табл. 1) вказує, що іс-

нує фактор ураження рятувальників від дій небезпечних та шкідливих чинни-ків отруйних речовин. Так за вказаний період отримало травми 58 осіб з них 6 з детальними наслідками.

Таблиця 1. Основні фактори травмування рятувальників при ліквідації НС та гасінні пожеж

Рк	Фактори					Інші
	Обмежені функції застосування засобів індивідуального захисту	Для екстремальних температур	Падіння з висотою	Високотемпературне середовище, опалювальні поверхні та металізовані речовини	Ушкодження еквіпірування при роботі	
2007	0%	3%	24%	10%	10%	11%
2008	0,6%	0,2%	22,7%	13,3%	4,8%	21,7%
2007	14,3%	14,3%	43,3%	14,3%	14,3%	0%
2008	27,6%	0%	3,4%	13,3%	0%	0%
2009	30%	3%	24%	10%	0%	0%
2010	18%	16,4%	8%	2,7%	2%	14,4%
2011	10%	3%	13%	10%	0%	11%
2012	14,8%	3,7%	16,4%	14,4%	14,4%	26%
2013	15,4%	0%	38,4%	25,1%	0%	20,9%
2014	18,4%	3,7%	14,4%	0%	0%	44,3%

Забезпечення безпеки праці рятувальника, являється актуальним і на те-перішній час, оскільки під час проведення аварійно-рятувальних робіт на захисний одяг діють небезпечні фактори (низька температура, підвищена во-логість та агресивне середовище).

Таким чином, узгодившиш проведеній аналіз, визначено основні не-безпечні фактори при ліквідації НС з викидом (випливом) амоніаку (Рис. 1).

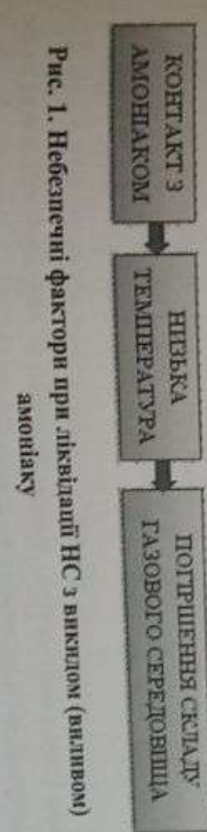


Рис. 1. Небезпечні фактори при ліквідації НС з викидом (випливом) амоніаку

2. Характеристика небезпечних та шкідливих виробничих чинників та їх вплив на захисні властивості спеціального одягу рятувальників

Враховуючи специфіку умов експлуатації при ліквідації НС, до захисного одягу рятувальників висувають відповідні вимоги. Ці вимоги умовно стосуються до конструктивного виконання ЗО та матеріалів, які використовуються для його виготовлення.

В залежності від дії небезпечних факторів, які в свою чергу можуть дуже швидко змінюватися, а також враховуючи те, що захисний період за який повинен забезпечуватись захист також обмежений, якщо захисний одяг вже має попередньою активність температурних факторів та агресивного середовища, використовують такі види захисного одягу: захисний одяг ізольовального типу (газохімзахисний) [3]. Схема основних елементів конструкції ЗО-бражена на рис. 2.



Рис. 2. Схема будови газохімзахисного одягу (ізолювального або капсульного типу):

1 – обтюратор, ущільнювальна манжета для оглядового скла; 2 – оглядове (панорамне) скло; 3 – вивідний клапан; 4 – ляз, замок-блискавка газонепроникна, забезпечує герметичність костюму; 5 – криплення рукавиць з костюмом, герметичне; 6 – рукавиці змішані, газонепроникні; 7 – криплення чобіт з костюмом, герметичне; 8 – чобітки газонепроникні, змішані; 9 – дихальний апарат на стиснутому повітрі розміщений під костюмом

Газохімзахисний одяг в свою чергу класифікується на три рівні, у відповідності до [7].

З метою об'єктивного оцінювання стану забезпеченості рятувальних підрозділів нами проведено аналіз засобів індивідуального захисту який знаходиться на оснащення і придатний для ліквідації НС з наявністю амоніаку. Результати аналітичних досліджень наведено на рис. 3.



Рис. 3. Стан забезпеченості захисним одягом оперативного-рятувальних підрозділів

Дослідження проводились в Львівській, Рівненській, Хмельницькій та Київській областях.

Ефективність захисних властивостей та надійність газохімзахисного одягу оцінюється його якістю та технічним рівнем, які повинні визначатись як на стадії розробки, так і під час його експлуатації. Проаналізувавши закордонні та вітчизняні нормативні документи [5,7], які визначають вимоги до газохімзахисного одягу пожежника та поділяють ці вимоги на дві основні групи:

- вимоги до теплофізичних показників;
 - вимоги до фізико-механічних показників.
- Відповідно до цих вимог вихідними показниками цих груп є наступні властивості теплозахисного одягу пожежника:
- вимоги до конструкції;
 - теплофізичні показники;
 - стійкість до підвищеної температури;
 - стійкість до низьких температур;
 - стійкість до відкритого полум'я;
 - стійкість до проникнення агресивними речовинами;

- фізико-механічні показники:
 - розривне навантаження;
 - роздираюче навантаження;
 - міцність шви;
 - усадка після нагрівання;
 - стійкість до багаторазового нагрівання;
 - морозостійкість;
 - водонепроникність;
 - стійкість до дії амоніаку;
 - експлуатаційні показники:
 - показник надійності;
 - показник ергономічності;
 - фізіолого-гігієнічні.
 - вимоги до маркування, пакування, транспортування та зберігання.
- Нажаль вітчизняного нормативного документу, щодо визначення методів та способів оцінювання показників якості не існує, що в свою чергу призводить до появи на ринку неякісної продукції.

На даний момент в Україні немає Державних стандартів де було б вказано норми за якими необхідно виготовити захисні костюми, не надається й інформації щодо часу захисної дії, який вони повинні забезпечувати.

3. Аналіз умов експлуатації газохімічного одягу рятувальника

До робіт які виконують рятувальники при ліквідації та локалізації надзвичайних ситуацій (НС) з викидом або виливом амоніаку можна віднести: гасіння пожеж, ліквідацію наслідків вибухів, викидів та розливів отруйної речовини, виконання аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт [6].

Тому, для проведення вищевказаних завдань за призначенням, рятувальник повинен бути надійно захищений. А проведений аналіз характеристик засобів індивідуального захисту, що застосовуються на даний час в Україні, вказує, що основною причиною невідповідності ізолюючих костюмів, відповідо умов праці, є недостатні фізико-механічні властивості спеціальних матеріалів та комплектуючих деталей для їх виготовлення. Ця невідповідність проявляється особливо тоді, коли поверхня ізолювального костюму (КУ) піддається впливу рідкого та газоподібного амоніаку та понижених температур до -40°C.

У відповідності [7] на рис. 4. відображено класифікацію ГХЗО за типами.

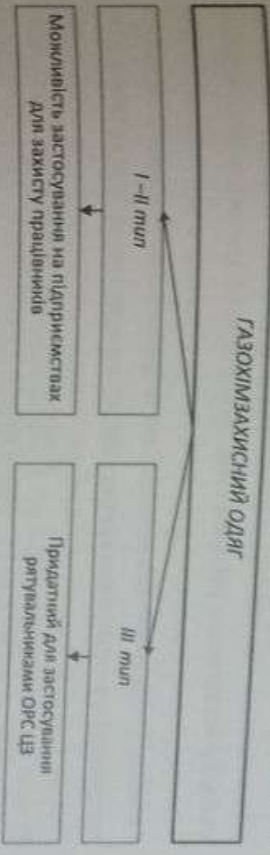


Рис. 4. Класифікація газохімічного одягу

На сьогоднішній день в ДСНС України порядок застосування та експлуатації засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) регламентується Наказами, які носять рекомендаційний характер [8-9].

Провівши аналіз умов виконання аварійно-рятувальних робіт з урахуванням ступенів важкості, визначено перелік робіт які класифікуються на відносно-вільні ступені (Табл. 2.)

Таблиця 2. Розподіл аварійно-рятувальних робіт за ступенем важкості для рятувальника [8]

Легке	Середнє	Важке
Виконання захисту з рятувального та хімічного контролю	Виставка, розшифровка, контроль роботи за допомогою машин і механізмів	Монтаж та демонтаж групової з'єднаної технічного обладнання під час проведення робіт у ЗІ
Проведення рятувальної і хімічної розвідки на техніці	Проведення рятувальної і хімічної розвідки у пішому порядку	Гасіння пожеж, проведення аварійно-рятувальних та аварійно-ліквідаційних робіт
Спостереження за радіаційною і хімічною обстановкою за допомогою приладів	Приготування розчинів для проведення застосування спеціальної обробки	Установка аварійних інсталяцій (обладнання), монтаж, закріплення у хвості пружної сітчастості і тріабувальної
отримання обліманів	Проведення робіт з застосуванням (адаптація, дезактивація, дезерезуїзація тощо)	розкріплення ланки
		Перекручування ринів за допомогою ручних насосів
		Підвищення по слотах

Оскільки робота в ГХЗО передбачає використання засобів індивідуального захисту органів дихання та зору (ЗІЗОД) [6], відповідно найнижчий ступінь важкості при ліквідації НС з витоком (випивом) амоніаку становитиме «середній».

Так рекомендований час виконання завдань за призначенням в засобах індивідуального захисту наведений у табл. 3. (з використанням ЗІЗОД) та рекомендованим часом роботи в табл. 4.

Таблиця 3. Гранично-допустимий час перебування особового складу з урахуванням режимів навантаження та використання ЗІЗОД [8]

ЗІЗОД	Гранично допустимий час перебування особового складу при використанні ЗІЗОД, год		
	Ступінь фізичного навантаження		
	легке	середнє	важке
ЗІЗОД	3	1,25	0,66
ЗІЗОД+ІЗО	3	1	0,5

Отже, у відповідності з табл. 1.3 та 1.4, час захисту рятувальників при температурі навколишнього середовища -40°C , становить від 30 хв до 7 год, що суперечить аспектам медико-біологічних особливостей організму людини [4].

Таблиця 4. Гранично-допустимий час перебування особового складу з урахуванням температурних режимів навколишнього середовища [8]

ЗІЗО	Гранично допустимий час перебування особового складу у ЗІЗО при температурі повітря 2°C , що регулюється спеціальним пристроєм для виключення можливості застосування персонального захисту											
	Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$											
	від -40			від -30			від -20			від -10		
Фізично-навантажувальний режим + захист від холоду	легке	середнє	важке	легке	середнє	важке	легке	середнє	важке	легке	середнє	важке
	0,8	0,7	1,5	0,6	1,2	3,0	0,8	Н/Р	2,8	Н/Р	Н/Р	Н/Р
Фізично-навантажувальний режим + захист від спеки	легке	середнє	важке	легке	середнє	важке	легке	середнє	важке	легке	середнє	важке
	0,8	1,5	4,0	0,8	4,0	Н/Р	1,2	Н/Р	Н/Р	Н/Р	Н/Р	Н/Р
Фізично-навантажувальний режим + ІЗО	1,0	3,0	Н/Р	1,7	Н/Р	2,8	Н/Р	Н/Р	Н/Р	Н/Р	Н/Р	Н/Р

Враховуючи результати аналітичних досліджень, які наведені в п. 1.3 урахуванням «Правил безпеки праці в оперативно-рятувальних підрозділах» [9], визначено фактори які впливають на безпечний час експлуатації ГХЗО і є вирішальними при визначенні критеріїв оцінки показників якості (рис. 5).

Прозагазованню низькотемпературні чинники, які мінімізують термін перебування рятувальника, при проведенні аварійно-рятувальних робіт в умовах надзвичайної ситуації з викидом (випливом) амоніаку в обмеженому просторі, що визначається часом захисної дії засобів індивідуального захисту органів дихання та зору і становить в межах 20-45 хв. Прозагазовано особливості параметрів, які характеризують функціональність ГХЗО, а також параметри відповідного базового комплекту засобів індивідуального захисту, які відповідають умовам ефективного застосування при аваріях з викидом (випливом) амоніаку при досягненні температури комфорту мікроклімату ($T_{ком} = 18^{\circ}\text{C}$) підвосточного простору між рятувальником та засобами індивідуального захисту. Даний показник характеризуватимемо як індекс мобілізованості ($I_{моб}$) з визначеними граничними показниками які визначають режими роботи і в подальшому мінімізують травмування рятувальників.

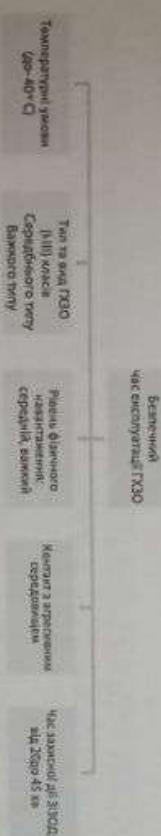


Рис. 5. Фактори визначення безпечного часу експлуатації ГХЗО

4. Аналіз сучасних методів та засобів для оцінювання показників якості газохімічного захисного одягу.

Пакет спеціальних матеріалів захисного одягу для захисту від хімічно-небезпечних речовин, запобігає потраданню атресивного середовища до тіла рятувальника.

Визначення рівнів експлуатаційних властивостей та дослідження показників якості пакету матеріалів є першим і найважливішим етапом лабораторних досліджень, які проводяться для оцінювання ГХЗО. Ця категорія випробувань передбачає дослідження, починаючи від матеріалу верху і закінчуючи повномасштабним політонним випробуванням. Аналізом методів визначення показників якості встановлено етапи їх оцінювання, які відображені на рис. 6.

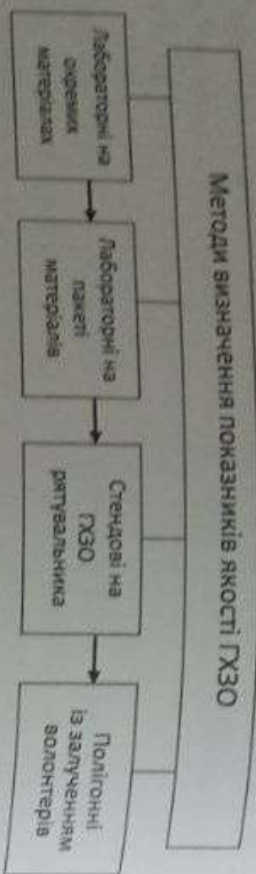


Рис. 6. Етапи визначення показників якості ГХЗО ратувальника

Першим і обов'язковим етапом створення захисного одягу ратувальника від небезпечних хімічних речовин є лабораторні дослідження, а 3-й та 4-й етапи у Україні не є обов'язковими.

Висхідок великої кількості існуючих засобів індивідуального захисту, детально розглянути, проаналізувати та визначити найбільш придатні для використання в умовах пожеж з наявністю газоподібного амоніаку є досить складним завданням.

Характеристики захисних костюмів хімічного захисту вітчизняного та зарубіжного виробництва наведено в табл. 5.

Таблиця 5. Захисні костюми для роботи з хімічно-небезпечними речовинами (у тому числі амоніак) вітчизняного та зарубіжного виробництва

№ п/п	Найменування	Призначення
2	ІЗК-1 «Ратувальник»	Костюм захисний, від газоподібного та локального обліву рідким амоніаком, хлором, мінеральними кислотами будь-яких концентрацій та іншими хімічними речовинами. Маса – не більше 5,0 кг.
3	ІЗК-2 «Ратувальник-2У»	Костюм захисний поліетиленовий, від дії висококонцентрованих газоподібних хлору та амоніаку, оксидів азоту, мінеральних кислот, а також короткочасного впливу рідкого хлору та амоніаку (при аварійному виході із зони зараження). Маса – до 4,0 кг.

8	«Трелкем супер 162-02»	Костюм захисний для захисту з аварійно-хімічними небезпечними речовинами в рідкому, пароподібному, аерозольному та газоподібному видах.
9	Yulex SL-S MSA AUFER	Костюм захисний від висококонцентрованих хімікатів, з широким діапазоном дії. Маса – 6,75 кг.

Слід зазначити, що вказані костюми не призначені для роботи в умовах підвищених температур і як наслідок не захищають від променевого тепла.

На хімічних підприємствах Європи для проведення робіт по ліквідації та локалізації НС пов'язані з викидом, утворенням та розповсюдженням небезпечних хімічних речовин (НХР) в якості спеціального матеріалу для виготовлення захисних костюмів використовується поліамідна тканина з однією або двохстороннім полімерним покриттям (полівінілхлоридне, бутілове, «вітон» та інші). Костюми вирізняються високою технологією виготовлення, наявністю герметичної тасьми-блискавки, надійною термезізацією швів (метод вулканізації), естетичністю, що дає їм можливість бути конкурентоздатними.

Сутність методу полягає в контролюванні зміни таких характеристик зразка матеріалу як коефіцієнта паропроникності P_v [мг/м²с], коефіцієнта повітропроникності V [лм³/м²с] після його обробки в криокамері за режимом "заморожування-розморожування".

Згідно з умовами проведення експерименту, заморожування зразків тривало від однієї до восьми годин з інтервалом в одну годину, а їх розморожування проводилось продовж однієї години. Для експерименту були взяті зразки з полімерним покриттям (зразок А, зразок Б і тканина "Шлорм"). Контроль за зміною коефіцієнта паропроникності, в порівнянні з вихідним значенням зразка, проводили відомим гравіметричним методом.

А відносно коефіцієнта повітропроникності необхідно було розробити метод та устаткування. Отримані результати підтверджують концепцію про необхідність вивчення морозостійкості зразка спеціальних матеріалів з полімерним покриттям в статичних умовах з використанням, в даному випадку, таких критеріїв оцінки як коефіцієнти повітро- і паропроникності, оскільки їх значення залежить від природи полімеру (K_v , часу експозиції (t) та температури (T), тобто:

Для цієї залежності (1) перепада полімеру K , може бути охарактеризована температурою скручування T_c і температурою крихкості T_g . Якщо полімерне поведіння складніше, як наприклад ПВХ, то матеріал рекомендовано експериментувати в температурному інтервалі пружності еластичності, яка визначається рівнянням:

$$\epsilon_g = T_c - T_g \quad (2)$$

Якщо у формулу (1) підставити значення температурних характеристик ПВХ, для якого $T_c = 81^\circ\text{C}$, а $T_g = 90^\circ\text{C}$, то $\epsilon_g = 171^\circ\text{C}$, тобто вкладений полімер краще використовувати в області високих температур, величина яких не перевищує 171°C , що і підтверджує результат досліджень.

Аналіз багатьох інформаційних джерел, пов'язаних з питанням рівня захвату спеціального одягу, показує, що такі поняття як витривалість та довговічність матеріалів були застосовані металознавцями, пізніше полімерниками, а в середині минулого століття, традиційно використовувалися матеріалознавцями.

Вказані поняття повинні утворювати комплекс характеристик конкретного матеріалу, з урахуванням результатів напівциклових, одно- та багаторазових досліджень у процесі таких деформацій, як наприклад, розтягування або інших по відношенню до дії небезпечних факторів. Тому зносостійкість елементарного зразка чи виробу повинна характеризуватися не числовим значенням, а коефіцієнтом зносостійкості, враховуючи умови експлуатації і фізико-механічні та хімічно-небезпечні фактори, а також час їх впливу.

Якщо сказати прийняти за основу, то стає очевидним, що зносостійкість є не що інше, як потенційна здатність спеціального матеріалу забезпечити техніко-експлуатаційні і захисні властивості захисного одягу пожежників залежно від тривалості дії небезпечних факторів. При цьому необхідно зазначити також, що зносостійкість спеціальних матеріалів бажано вивчати в динаміці, з врахуванням деформацій різного типу (розтягу, згину тощо), їх класу (напівциклові, одно- та багаторазові), груп (одно та багаторазові), а також підкласу (розривальні та нерозривальні). Таким чином, якщо „внутривалість“ замінити на „зносостійкість“ (і не тільки термінологічно) а „можу зносостійкості“ виключити, то довговічність елементарного зразка - це є

час його руйнування при заданих умовах і напруженнях, але в статистичних умовах. Тобто вказана характеристика, особливо при проведенні нашого експерименту, повинно відповідати класу „напівциклових“ і розривальних (підклас), оскільки доповнює властивості зразка матеріалів за їх зносостійкостю. Так, вивчаючи вплив адресивних середовищ на фізико-хімічні властивості спеціальних матеріалів для ГХЗО, було зауважено їх деформацію і зміну величини механічних в порівнянні з вихідними, або суттєвих змін не відбувається, не дивлячись на фактичне руйнування зразка.

Таким чином, питання, що пов'язані з обґрунтованим вибором методик для оцінки термостійкості спеціальних текстільних матеріалів з обов'язковим врахуванням діючих і можливих небезпечних факторів надзвичайно важливі і можуть бути вирішені з допомогою дефектної і молекулярно-кінетичної теорії міцності, тобто довговічності, яка характеризується напруженням (про це було сказано раніше) і часом, необхідним для їх руйнування, починаючи від моменту прикладання зусилля. Якщо довговічність матеріалу сприймати в класичному її трактуванні, то це очевидно не є багаторазова характеристика деформації розтягування.

Відомо, що міцність зразка, наприклад, матеріалу, - це здатність внутримувати прикладене зусилля не руйнуючись, хоча на практиці, то є величина навантаження, що його зруйнувала. Тому зусилля (критичне за абсолютним значенням), або навантаження, яке миттєво зруйнувало смужку матеріалу заданої ширини (це як правило 50 мм), називають розривальним зусиллям чи розривальним навантаженням. Якщо зразок додатково контролюється і по товщині, то показник, що його визначає (розривальне зусилля, або розривальне навантаження, які припадають на одиницю площі поперечного перерізу зразка), характеризується розривальним напруженням:

$$G_p = \frac{P}{S}, \quad [\text{Н/м}^2] \quad (3)$$

де P_p - розривальне зусилля навантаження, Н; S - площа поперечного перерізу зразка, м^2 .

Окрім цього, на основі достатньої кількості експериментів, було встановлено, що зразки матеріалів можуть руйнуватися не тільки тоді, коли напруження досягає свого гранично-критичного значення, а й при значно менших його величинах. Це означає, що величина опору розриву залежить від

часу для провідного провідка, робото час від моменту прикладення сили в стартових умовах до моменту руйнування провідки і називається довготривалістю.

Температурно-пониження довготривалість металів, в основному полімерів, були детально вивчені проф. Журавши С.М. з колегами [12], яка може бути записана таким чином:

$$t = t_0 e^{\frac{U_0 - U}{kT}} \quad (4)$$

де t - час руйнування провідки, робото t_0 довготривалість під дією певного напруження в стартових умовах, U - прикладене напруження, МПа; k - постійна Больцмана; T - абсолютна температура, U_0, U - константи, які характеризують від матеріалу.

Довготривалість довготривалість від напруження виражається практично таким чином:

$$t = A \sigma^{-n} \quad (5)$$

де A - постійна величина, яка залежить від природи матеріалу; σ - прикладене напруження, МПа.

Таким чином, довготривалість матеріалу залежить від величини прикладеного напруження і величини напруги ($n = \sigma^0 / \sigma$) є дробною. Такий характер довготривалості довготривалості від напруження спостерігається в широкому температурному інтервалі і чим температура нижча, тим більший тангенс кута нахилу і тим більше за величини A і n для даного матеріалу.

Якщо вжити до умови вивчення довготривалості, в саме постійне значення величини напруження і його вплив в ступінь, то використовувалося обладнання - рефрижератор РТ-250. Окрім цього, довготривалість матеріалу підвищується внаслідок споживання і прохолодження конструктивних процесів під впливом високих температур, що дає змогу об'єктивно оцінити стійкість металів до високотемпературних факторів. Тому, для виконання поставленої задачі, була розроблена експериментальна необхідних експериментальних характеристик властивостей зразків, з метою оцінки їх довготривалості. Так, наприклад, відно провідного аналізу [65] вставлено про постійні «АКВАРЕКС» (компанія «Треллборг», Швеція) одразу ставлять поверх постійному «ТРЕКЕМ» та захисти ретрувальника від теплового

випромінювання при роботі в особливих складних умовах. Костом полімерного типу нового покоління «Трексем Супер 162-02» призначений для особливих складу ретрувальних і покритих частин від контакту з хімічно небезпечними речовинами (ННР). Складений апарат для захисту органів людини одягається під костюм. Повністю герметичний за рахунок застосування тахнопроникної застібки (замок-блискавка). Костом конструює «Треллборг», «RINBA 180 GV-F» застосовується при високому внутрішньому хімічному речовини. Випробовується з поліміду, який покриває зовнішній шар, а зсередини, бутил-неопреном. Шви шиті, герметизовані зовні та проклеєні з середньої. Шолом, апарат для захисту органів людини одягаються під костюм.

Розглянута розробка апарату методички характеризується винятковою надійністю якості спеціального матеріалу ГХЗО, оскільки обумовлена апаратом регуляторів по ступені функціональної надійності ІК, одержаних безпосередньо в екстремальних умовах. Це означає, що вироб, виготовлений із хімічно стійких і негібричних спеціальних матеріалів, комплексуючих вузлів і деталей, може бути для вивчення в екстремальних до впливу агресивного середовища. Практика показала, що на ступінь герметичності впливають не тільки результати наукових досліджень, пов'язані з оцінкою захисних властивостей деталей і технологічних вузлів, але і якість їх збірки. Якщо врахувати, що технологічний процес виготовлення ІК не автоматизований і не достатньо механізований (через специфіку функціональної призначення виробу, що приводить до збільшення долі ручної праці), то його перебіг на герметичність повинна бути обов'язковою. Крім того, на стадії проведення науково-дослідної роботи по створенні ІК, такий етап як дослідне носіння відсутній по причині того, що аварійна ситуація на хімічному підприємстві носить випадковий характер і вчасі і по масштабах, а її моделювання є високою важливістю мікропроемування з непередбачуваними наслідками. Тому дослідження готового виробу, з метою вивчення його герметичності, уточнення та коректування конструкції та інше, проводиться в три етапи з метою, відомо, виключається власне науково-дослідницькі роботи.

Перший етап, який по своїй значимості в підтвердження прийнятій концепції дослідника, правдивості вибору існуючих або розробки нових методів дослідження основ для вивчення захисних властивостей спеціальних матеріалів, можна назвати, основоположними, проводиться на базі організаційно-розробника ІК і відноситься до лабораторних досліджень. Для проведення лабораторних досліджень застосовується, в основному, герметичний бокс,

обладнаний належним чином (навантажувальна та гаряча вода, душпробу на установка, вентиляція, заглибини та спеціальний ліфт та інше).

На етапі лабораторних досліджень розробники ГХЗО (конструктори, технологи, спеціалісти що створюють комплектуючі деталі) визначаються з умовами та коректують свої програми для подальшої роботи.

Другий етап досліджень готового ГХЗО – стендовий – білями складний та індивідуальний. Він може проводитися як на базі організації-розробника, так і на базі замовника. Складність та відповідальність цього процесу обумовляється застосуванням конкретного агрегатного середовища для захисту від миття розробляється ГХЗО. Тому при проведенні цих досліджень необхідно розробити програму експлуатаційного захисту та безпеки дослідників.

Сутність стендових досліджень зводиться до контролю підкостомного повітряного простору на предмет виявлення небезпечного агрегатного середовища в заданому виробом об'ємі на протязі визначеного часу. Якщо за цей час розовани не виявлено, або його кількість не відповідає гранично-допустимій концентрації в підкостомному повітряному просторі, то виріб допускається до наступного етапу досліджень.

Наступним, кінцевим і дуже серйозним етапом досліджень, оскільки працює за допомогою добровольців-випробувальників, є полігонний (або польовий).

Сутність його раніше полягала у тому, що виріб одягався на людину, яка заходить у заражену зону. Через визначений час дослідник покидає зону і з його стів спеціалізна комісія робила висновок про придатність ГХЗО. Якщо ж виріб, на думку дослідника є (або у майбутньому може бути) негерметичним, то він не одержував сертифікат на виробництво.

Таким чином очевидно, що на всіх трьох стадіях дослідження готового виробу, завдяки контролю тільки підкостомного повітряного простору, якій довівся, в середньому, 220 дм³, практично неможливо оцінити по захисних властивостях окремо ЗІЗ рука та ніг, технологічні вузли та комплектуючі їх деталі, місця їх криплення, а також герметизацію ІК в цілому.

Аналогічний висновок можна зробити і про практику проведення польових досліджень, особливо про форму прийняття комісією кінцевого рішення тільки зі сна та самопочуття дослідника, що є суб'єктивним на недостатньо обґрунтованим.

Для підвищення надійності контролю герметичності ІК на всіх етапах його випробування, а також для локального визначення розгерметизації ви-

робу і встановлення причини, автори даної роботи спільно з співробітниками лабораторії захисного одягу запропонували новий методологічний підхід до вирішення проблеми. Сутність його полягає в тому, що при лабораторних та стендових дослідженнях на манекені, а при полігонних дослідженнях – на монтері, одягається індикаторний бивовняний костюм, рукавиці, шкарпетки та шолом, поверх яких одягається піддослідний ГХЗО. Крім того, при проведенні виробу, по схемі яка риніше застосовувалась, підключається необхідна апаратура для проведення постійного контролю підкостомного простору. Манекен поміщають у спеціальну камеру (або бокс), де його обробляють модельною речовиною (у випадку лабораторних досліджень) або конкретним агрегативним середовищем, наприклад, рідким амоніаком (хлором), у випадку стендових досліджень, а монітер заходить у небезпечну зону.

З плном заданого часу контакту з модельними чи агрегативним середовищем ГХЗО знімають та проводять візуальний огляд індикаторного комплексу одягу, відмічаючи по зафарбованих (або люмінованих) місцях локальні ділянки негерметичності виробу.

Таким чином, за результатами аналізу повітря підкостомного простору, а також індикаторного комплексу, дослідник може зробити обґрунтовані висновки та закрочення про ступінь герметичності не тільки виробу в цілому, але і деталей його складових.

Обробка бавовняного комплексу для надання йому індикаторних властивостей по відношенню до амоніаку (хлору) може бути проведена розчином, що містить наступні співвідношення компонентів, мас. %:

Крохмаль	0,5-1,0
Йодистий калій	5,0-9,0
Гліцерин	15,0-20,0
Калій фосфорнокислий однозамінний	0,05-0,15
Натрій фосфорнокислий двозамінний	0,05-0,15
Вода	решта

Крім вказаної рецептури, був розроблений і інший склад індикаторного розчину за допомогою якого можна виявити локальне проникнення газоподібного і рідкого хлору в процесі дослідження ГХЗО. Для підвищення надійності контролю виробу, в якості волого утримуючого компоненту за-

стосовується кальцій хлористий, а індикаторний розчин містить наступні компоненти при їх співвідношенні, мас. %:

Кальцій йодистий	2,5-5,0
Кальцій хлористий	10,0-20,0
Вода	решта

Герметичність ІК до впливу газоподібного та рідкого аміаку також проводиться в три етапи (лабораторний, стендовий, погонний) з застосуванням індикаторної білетики.

Індикаторний склад для визначення аміаку, що містить власне індикатор, наповнювач, регулятор рН і воду, який відрізняється тим, що з метою підвищення точності при проведенні дослідження, в якості індикатора він містить сульфат міді, в якості наповнювача – хлорид магнію, в якості регулятора рН – карбонат кальцію, при наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

Сульфат міді	6,0-17,0
Хлорид магнію	22,0-45,0
Карбонат кальцію	0,025-0,15
Вода	решта

Раніше було вказано, що лабораторні та стендові дослідження ГХЗО необхідно проводити або в герметичних боксах, або в спеціальних герметичних камерах. Але оскільки при проведенні стендових досліджень, на відміну від лабораторних, застосовується конвективна речовина, що збільшує ступінь небезпеки (а як наслідок і впливовідальності), то апаратура яка застосовується та обладнання повинні мати підвищену надійність, довільну або тривалу дублюючі системи, а також відповідати спеціальним вимогам.

Герметична камера «Аміак-1», виготовлена та змонтована на базі ПО «Азот» (м. Северодонецьк, Луганська область) складається з кар्याсу 1, дослідної камери 2 з герметичною кришкою 3 і решітчастою площиною 4, ма-нежена 5 з індикаторним комплектом і ГХЗО 6, розгріваювача 7, з'єднаного роз'ємами 8 з трубопроводами 9 для подачі агресивного середовища, інертного газу та нейтралізуючого розчину, оснащені запірниками вентилями 10, ємності 11 з нейтралізуючим розчином 12, масою 13, розгріваювача 14, відвідного трубопроводу 15, шпунтів 16, мікро компресора 17, індикатора 18 та вимірювача часу 19 (рис. 7).

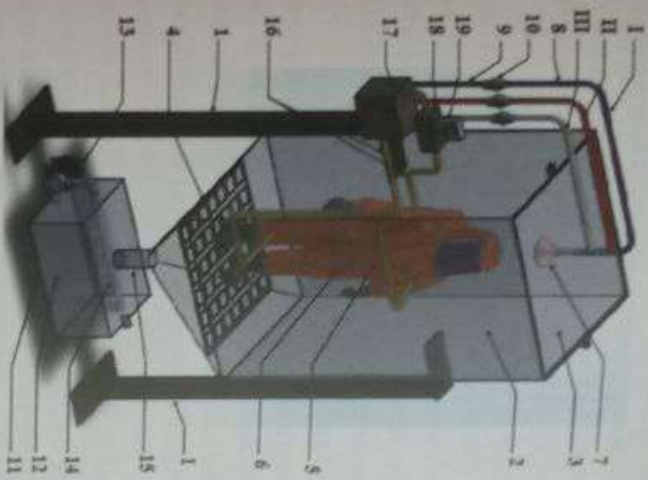


Рис. 7. Герметична камера «Аміак-1»

Однак є і деякі особливості, сутність яких зводиться до того, що перед та після дослідження камеру та внутрішній об'єм костюму продувають інертним газом: у першому випадку для одержання «вузлового фону» по повітрі для налаштування контролюючих пристроїв, а в другому – для відлягання агресивного середовища із зони дослідження. Крім того, безперервний постійний контакт виробу одночасно з газовою та рідкою фазою, наприклад, амоніаку, так як при нормальних атмосферних умовах він швидко випарується, що забезпечує проведення досліджень в умовах, максимально наближених до аварійних.

Виведення з камери 2 залишку агресивного середовища одночасно з обробкою ГХЗО забезпечує підтримання тиску парів постійними та рівним атмосферному, так як інтенсивне випаровування хлору або аміаку в закритому об'ємі викликає різке його збільшення, що може привести до примусового їх проникнення у під костюмний простір.

Обробка ГХЗО після дослідження детазуючим розчином необхідна для видалення агресивного середовища, сорбованого поверхнею матеріалу, з метою попередження «хибного» спрацювання індикаторної оболонки при герметизації костюму після закінчення досліду.

Таким чином, спосіб дозволяє контролювати якість виготовлення не тільки ІК в цілому, але і вивчити вплив технології з'єднання комплектуючих деталей, вузлів, швів, герметизуючих матеріалів на його захисні властивості не тільки по відношенню до рідикого і газоподібного амоніаку, але і до інших агресивних середовищ.

Запропоновані методи та пристрої по визначенню герметичності ІК до впливу агресивних середовищ проводяться в статичних умовах. Однак, практика виготовлення, а особливо оцінка готових виробів показала, що деякі ситуації, пов'язані з небезпечною резонансною впершу чергу, потребують підвищення вимог до ступеня надійності ГХЗО. Ці вимоги замовника і обумовлюють підвищення вимог до проведення досліджень, починаючи від стадії наукових розробок і до визначення герметичності готового виробу. Однією з таких робіт є вивчення ступеня герметичності ГХЗО в динамічних умовах в процесі безперервного впливу рідикого амоніаку. Мета даного дослідження – визначити стійкість до згивання ГХЗО і всіх його деталей при низьких температурах, що утворюються в процесі випаровування агресивного середовища з одночасним його хімічним впливом.

Вказані дослідження можна провести за допомогою спеціальної камери «Універсал-М». Камера містить каркас І і власне дослідну камеру 2 з термічною кришкою 3 і решітчастою площадкою 4, шаблон у вигляді манекена 5 з індикаторним комплектом і ГХЗО 6, рухомі 7 і нерухомі 8 опори для фіксації манекена з костюмом, розпилювач 9, з'єднаний роз'ємами 10 з трубопроводами 11 для подачі агресивного середовища, азоту та детазуючого розчину, оснащеним вентилями 12, смістість 13 з нейтралізуючим розчином 14, насос 15, розпилювач 16 нейтралізуючого розчину, відвідний трубопровід 17, шпудери 18, мікрокомпресор 19, індикаторний засіб 20 та вимірювач часу 21 (рис. 8).

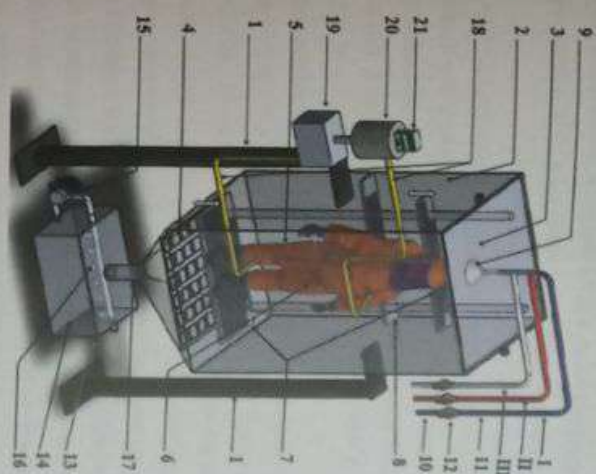


Рис. 8. Герметична камера «Універсал-М»

Спосіб визначення герметичності ГХЗО в динамічних умовах здійснюється наступним чином.

Манекен 5 з нанесеною на нього індикаторною оболонкою та ізолюючим костюмом 6 розміщують у дослідній камері 2, закріплюють його фіксаторами в області стоп та плечового поясу на рухомих опорах 7, по лінії талії разом із зап'ястими рук – на нерухомій опорі 8 і під'єднують до шпудерів 18. камеру 2 закривають герметичною кришкою 3 і до розпилювача 9 за допомогою роз'ємів 10 під'єднують трубопроводи 11. в смістість 13 за допомогою насоса 15 включають циркуляцію нейтралізуючого розчину 14 через розпилювач 16. За допомогою сервоприводу та блоку управління (не показано) здійснюють зближення опор 7 з нерухомою опорою 8, для чого приводять у зворотньо-поступальний рух рухомі опори 7, встановивши на блоку управління задану відстань між опорами 7 і 8 і частоту їх зближення.

По одному із трубопроводів 11 через розпилювач 9 подають рідинний амоніак, одночасно з цим включають вимірювач часу 21 і мікро компресор 19.

Рідинний амоніак після обробки ГХЗО поступає по відвідному трубопроводу 17 в смістість 13 для нейтралізації розчином 14.

У випадку негерметичності ГХЗО індикаторний засіб 20 змінює колір, в результаті чого виміркова часу 21 зупиняється, фіксуючи час захисної здатності виробів в динамічних умовах дослідження.

Висновки. Таким чином, проведені аналітичні дослідження надали можливість систематизувати діючі методи оцінювання показників якості матеріалів для газоімзахисного одягу рятувальника до дії небезпечних температурних факторів та встановити такі основні недоліки, що потребують удосконалення:

– відсутність об'єднаного показника безпечного часу перебування в умовах ліквідації НС з наявністю амоніаку в ГХЗО з урахуванням умов наближення до експлуатаційних;

– діючі методи випробувань були розроблені з урахуванням колишніх, застарілих на сьогодні, вимог нормативних документів, що на той час відповідали реальним навколишнім умовам використання ГХЗО під час виконання завдань за призначенням з впливом (викилою) амоніаку, але зараз у зв'язку із зношенням застарілого обладнання та терористичними актами, які як наслідок призводять до виникання НС з джерелами низьких температур, що значно ускладнює роботу рятувальника. Тому розглянуті методи випробувань потребують перегляду на предмет підтвердження або встановлення безпечного часу експлуатації з урахуванням медико-біологічних аспектів людини;

– на певною мірою згостосовуються технічні засоби, які використовуються під час проведення випробувань, зокрема прийнятні теплового потоку, якими контролюється досягнення граничних показників при проведенні випробувань, а певною характеристикою є малим класом точності, динамічною вимірвання та великою похибкою вимірювання; під час проведення випробувань використовується невелика кількість або зовсім не використовується контактні термометризовані, які призначені для контролю температури в деяких точках дослідних зразків і не надають інформації щодо температурних режимів під час теплового процесу;

– можливість визначення швидкості спеціального матеріалу при безпосередній дії високої температури до -40°C ;

– вартість коштовні зразків для деяких методів оцінювання показників якості матеріалів (пакетів) не відображають сучасним інноваційним технологіям оскільки оцінювання великих характеристик проводять

оператор візуально, що не усуває врахування помилок людського фактору.

ЛІТЕРАТУРА

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2014 році (у форматі PDF) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pmb.gov.ua/content/plasodoro%2014.html>.
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: uk.wikiredia.org/wiki/Амврія_в_Горіліві, 2013.
3. ДСТУ 2273:2006. Пожежна техніка. Терміни та визначення: чинний з 2007-04-01. – К.: УкрНДНП МНС України, 2006. – 44 с.
4. Умрюкін Е.А. Медико-біологічне аспекты интelleктуальной деятельности. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 34–47 с.
5. Болібрux Б. В. Узагальнений аналіз прикладів по визначенню термостійких властивостей та дослідження доцільності спеціальних матеріалів для виготовлення захисного одягу пожежників / Болібрux Б. В., Мичко А. А., Швайц Б. В., Андрусяк З. В., Ясіньський Д. А. // Пожежна безпека: Зб. наук. пр. – Львів: ЛДУ БЖД, 2006. – № 9. – С. 96–99.
6. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підприємств оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, затверджений наказом МНС від 13.03.2012 № 575.
7. Standard: PN EN 14605. Title: Protective clothing against liquid splashes - Requirements requirements for clothing with liquid-hurt (Type 3) or spray-hurt (Type 4) connections, including items providing protection to parts of the body only (Type P1 and P1) (includes Amendment A1:2009).
8. Методичні рекомендації щодо режимів роботи в засобах індивідуального захисту особового складу ОРС ПЗ, затверджений наказом МНС від 07.08.2009 № 551.
9. Правила безпеки праці в органах і підприємствах МНС, затверджений наказом МНС від 07.05.2007 № 312.