

УДК 614:89

## ВИМОГИ ДО ЕКІПРУВАННЯ РЯТУВАЛЬНИКІВ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ В ОСЕРЕДКУ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ З ВИЛИВОМ (ВИКИДОМ) РАДІОАКТИВНИХ ТА НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

<https://doi.org/10.33269/nvcz.2023.2.162-172>

Калиненко Л. В\*, ORCID iD 0000-0002-2507-4183

Андрієнко М. В., ORCID iD 0000-0002-9222-4831

Слуцька О. М., ORCID iD 0000-0003-1723-8181

\*E-mail: lkalynenko@gmail.com

*Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, Україна*

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО СТАТТЮ

*Надійшла до редакції:*

24.09.2023

*Пройшла рецензування:*

20.10.2023

### КЛЮЧОВІ СЛОВА:

осередок надзвичайної ситуації з виливом (викидом) радіоактивних, небезпечних хімічних речовин та біологічних патогенних агентів, застосування зброї масового ураження, вимоги до захисту рятувальників, комплекти засобів індивідуального захисту.

### АНОТАЦІЯ

Зараз Україна перебуває в ситуації, що потребує наявності високоефективної системи захисту від радіаційного, хімічного та біологічного (далі – РХБ) зараження (забруднення) не тільки в ЗСУ, а й у ДСНС України. Технічна відповідність сучасних засобів індивідуального захисту (далі – ЗІЗ) має ефективно протистояти можливим загрозам не тільки під час НС, а й в умовах застосування засобів масового ураження (далі – ЗМУ), під час дій в районах РХБ зараження або забруднення внаслідок терористичних дій та руйнування підприємств атомної енергетики та хімічної промисловості. З огляду на це важливого значення набуває екіпування рятувальників ЗІЗ. У статті зазначено, що забезпечення особового складу аварійно-рятувальних формувань ЗІЗ під час дій в зонах радіоактивного, хімічного забруднення чи біологічного зараження, своєчасне і вміле їх використання є не менш важливим, ніж правильна організація роботи з урахуванням захисту «часом та відстанню», тобто умінням чітко і злагоджено, з використанням маніпуляторів і допоміжної техніки швидко виконувати необхідні роботи в аварійному осередку, щоб зменшити можливі дози опромінення чи рівні забруднення. Водночас дуже важливо, аби ЗІЗ мали необхідні технічні характеристики щодо захисту як органів дихання, так і шкіри та очей. Нині таких засобів в Україні доволі багато, проте вони мають відповідати низці вимог, які автори охарактеризували у статті. Комплекти ЗІЗ на сьогодні є найбільш ефективним спорядженням, що використовують рятувальники аварійно-рятувальних служб і формувань під час робіт у зонах із різною концентрацією радіоактивних речовин, небезпечних хімічних, біологічних, бойових отруйних речовин, продуктів згоряння. Наведено класифікацію таких комплектів, їх склад та рекомендації щодо комплектування. Організації та підприємства, що здійснюють проектування і виготовлення комплектів ЗІЗ, а також органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, інші державні органи, організації та підприємства усіх форм власності, що забезпечують реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту, організують забезпечення рятувальників та особового складу спеціалізованих служб цими комплектами у разі загрози виникнення НС або застосування зброї масового ураження, мають потребу в нормативному документі, в якому встановлюються вимоги до комплектів ЗІЗ.

**Постановка проблеми.**

Забезпечення безпеки і захисту особового складу аварійно-рятувальних формувань під час дій в зонах радіоактивного, хімічного забруднення чи біологічного зараження досягається безперервним веденням радіаційно-хімічної, біологічної розвідки та своєчасним і вмілим використанням засобів індивідуального захисту. Під час проведення аварійно-рятувальних робіт у таких зонах рятувальники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту з необхідними технічними характеристиками щодо захисту як органів дихання, так і шкіри та очей. Сьогодні таких засобів на ринку доволі багато. Їх вибір досить великий, проте набагато зручніше для користувачів, якщо такі ЗІЗ скомпановані в одному комплекті. Залежно від видів і рівнів хімічного, радіонуклідного чи біологічного забруднення набір засобів індивідуального захисту в комплектах має бути різний, внаслідок чого виникає необхідність наукового обґрунтування підходів до формування таких комплектів ЗІЗ, що автори й спробували висвітлити у цій статті.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання виробництва, зберігання, організації роботи в ЗІЗ, проблемні аспекти їх використання були предметом вивчення багатьох дослідників. Спираючись на науково обґрунтовані положення, можна вважати, що в загальному розумінні засоби індивідуального захисту – це засоби, що призначені для унеможливлення або суттєвого зменшення впливу на людину небезпечних і шкідливих чинників, як і визначають В. Голінько, Л. Третьякова, С. Чеберячко [1]. Що ж до трудового процесу і виробничого середовища, то саме таких чинників, які існують на робочому місці, а основне робоче місце рятувальника – це місце надзвичайної ситуації.

Організації застосування ЗІЗ під час викиду радіоактивних і небезпечних хімічних речовин (далі – НХР) присвячена дисертаційна робота С. Говаленкова «Попередження надзвичайних ситуацій, зумовлених техногенним викидом в

атмосферу небезпечних легких газоподібних хімічних речовин» [2], що виконана в Національному університеті цивільного захисту України, та робота Л. Третьякової «Розвиток наукових основ створення захисного одягу для працівників атомних електричних станцій» [3], виконана та захищена в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут».

Здійснивши аналіз надзвичайних ситуацій (далі – НС), що супроводжуються викидом НХР, С. Говаленков констатує, що «...одним з найважливіших факторів зменшення кількості постраждалих є скорочення часу евакуації людей із зон ураження НХР». Дослідник вказує на основний чинник, що впливає і скорочує час евакуації людей із зони НС: «...використання різних засобів рятувальників у зонах хімічного забруднення». Він доводить, що ефект зі скорочення часу евакуації із зон НС «...може бути досягнуто за рахунок скорочення часу на проведення розвідки і *такого вибору комплексу засобів індивідуального захисту, який забезпечує достатній захист і при цьому дозволяє рятувальникам ефективніше виконувати поставлені задачі щодо евакуації постраждалих із зони ураження*» (виділено нами – авт.). Крім того, науковець зауважує: «...тільки особовий склад, який безпосередньо бере участь у ліквідації аварії, потребує засобів з максимальним захистом (такій комбінації ізолюючого костюма і ізолюючого апарату, коли останній знаходиться усередині захисного одягу). На великих відстанях (під час проведення, наприклад, робіт з постановки водних завіс) рятувальники можуть бути в ізолюючих апаратах поверх захисного одягу» [4]. На наш погляд, вказане має суттєве значення для рятувальної практики Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, організації забезпечення засобами індивідуального захисту органів дихання (далі – ЗІЗОД) особового складу під час ліквідації НС іншими ЗІЗ, може бути підґрунтям для внесення змін до чинних нормативних актів, зокрема стандартів із розроблення нових захисних засобів.

У дисертаційній роботі на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук «Розвиток наукових основ створення захисного одягу для працівників атомних електричних станцій» Л. Третякова наголошує, що робота на радіаційно небезпечних об'єктах та в аварійних осередках завжди потребує підвищеної уваги до здоров'я та життя працівників. Такі роботи здійснюються під постійним впливом  $\alpha$ -,  $\beta$ - та  $\gamma$ -випромінювань, які формують ефективну дозу опромінювання. Окрім іонізуючого випромінювання, на працівників впливає низка інших небезпечних і шкідливих виробничих чинників (далі – НШВЧ): хімічні (пропан, бутан, ацетилен, соляна та сірчана кислоти, хлор, луги, ацетон, аміак, вода, нафтопродукти, фіброгенні аерозолі, пил); фізичні (механічні навантаження, шум, статична електрика, електромагнітне і теплове випромінювання). За недостатності техніко-організаційних заходів мінімізації впливу НШВЧ можна досягти завдяки використанню комплектів засобів індивідуального захисту, основним складником яких є захисний одяг (далі – ЗО) [3].

Наступна робота, підготовлена В. Юрченком та О. Соколовським вже після повномасштабного збройного вторгнення Росії в Україну, присвячена виробництву більш надійних ЗІЗ, у тому числі ЗІЗОД, для населення й оснащення формувань цивільного захисту [4]. Автори з огляду на аналітичні матеріали ДСНС України та інші наводять такі дані: в Україні налічується близько 24 тис. потенційно небезпечних об'єктів і ще понад 12 тис. об'єктів підвищеної небезпеки, виробництво яких може несе значну техногенну загрозу через використання небезпечних хімічних і радіоактивних речовин. Що ж до ЗІЗОД, то ці науковці підвищення ефективності вбачають у збільшенні періоду захисної дії таких властивостей, як ізолювальна та захисна дія фільтрів. Зважаючи на узагальнення досвіду інших країн, у дослідженні наголошується на доцільності забезпечення універсальності засобів індивідуального захисту.

У колективній роботі «Удосконалення клапанних систем

фільтрувальних респіраторів», що підготували С. Чеберячко, Ю. Чеберячко, О. Дерюгін, І. Книш та О. Пищикова, зокрема йдеться про мету, яка задається конструкцією ЗІЗОД – «...забезпечення найкращих захисних та ергономічних показників для користувачів», та основні конструктивні недоліки ЗІЗОД, а саме: використання неякісних матеріалів (під час їх виготовлення) чи незабезпечення герметичності елементів ЗІЗОД, що контактують між собою з огляду на клапан вдиху / видиху. Дослідники підкреслюють, покращення якості захисних властивостей фільтрувальних ЗІЗОД має бути забезпечене за допомогою виробництва більш досконалих клапанних систем [5]. Це першочергово має враховуватись у нормативних документах з питань цивільного захисту.

Підкреслюють важливість застосування надійних ЗІЗ під час ліквідації НС В. Ковалишин, В. Луц, Р. Пархоменко – автори навчального посібника «Основи підготовки газодимозахисника», де ЗІЗОД присвячений окремий розділ – «Організація роботи ланок газодимозахисної служби. Правила безпеки при роботі в засобах індивідуального захисту органів дихання і зору». Науковці підготували її з огляду на те, що «...гасіння пожеж та ліквідація надзвичайних ситуацій з проведенням аварійно-рятувальних робіт у загазованих і задимлених середовищах без застосування засобів індивідуального захисту органів дихання і зору пожежників, і тих, кого рятують, було б неефективне та до певної межі неможливе» [6]. Зазначене не раз підтверджено рятувальною практикою.

Ю. Чеберячко – автор дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук «Розвиток теорії конструювання та вдосконалення процесів індивідуального підбору і використання протипилових респіраторів». Він присвятив її вирішенню цієї актуальної науково-технічної проблеми, розробленню фільтрувальних ЗІЗОД, поставивши за мету удосконалення запобігання професійним захворюванням пилової етіології працівників гірничої галузі. Науковець згідно з підсумками

дослідження, зокрема, наголошує, «...що існуючі ЗІЗОД мають захисну ефективність значно нижчу, ніж та, яка потенційно можлива, виходячи із захисних властивостей використаних фільтрів». Крім цього, Ю. Чеберячко обґрунтовує й основну причину зазначеного – це «...низькі ізолювальні властивості через велике різноманіття антропометричних характеристик облич користувачів». Він пропонує застосувати теоретичні підходи до розроблення наукових засад, що забезпечили б належне розроблення ЗІЗОД, їх експериментальну оцінку, оперативний контроль ефективності тощо [7].

**Формулювання цілей дослідження.** Метою цього дослідження є висвітлення основних вимог до комплектів засобів індивідуального захисту (далі – КЗІЗ) рятувальників від небезпечних хімічних і радіоактивних речовин та біологічних патогенних агентів під час проведення аварійно-рятувальних робіт в умовах надзвичайних ситуацій чи застосування зброї масового ураження.

**Методи дослідження.** У процесі дослідження використовуються такі загальнонаукові методи, як аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, порівняння. Аналіз дає нам можливість детально і всебічно вивчити питання забезпечення безпеки особового складу у сфері цивільного захисту через розчленування предмета забезпечення безпеки на складові частини. Синтез, навпаки, розширює попередній досвід, виходячи за межі наявної основи. Абстрагування дає змогу подумки виділити найбільш суттєве після порівняння та узагальнення підходів до організації безпечних умов праці рятувальників.

**Виклад основного матеріалу.** Основними критеріями вибору ЗІЗ для використання під час проведення робіт з ліквідації наслідків радіаційних чи хімічних аварій повинні бути [8]:

- очікувані або фактичні концентрації небезпечних хімічних та радіоактивних речовин у повітрі під час проведення робіт;

- рівні радіоактивного забруднення поверхонь;

- можливість забруднення радіоактивними розчинами або контакту з паровою сумішшю під час використання для дезактивації пароежекторних розпилювачів;

- категорія важкості та тривалість виконання робіт;

- мікроклімат на робочих місцях та газовий склад повітря (температура, вологість, вміст у повітрі кисню, наявність токсичних та вибухонебезпечних газових сумішей тощо).

Під час проведення короткотермінових робіт у зоні суворого режиму (за високих значень потужності дози гамма-випромінювання) слід віддавати перевагу вибору зразків ЗІЗ, що менше впливають на функціональні системи організму людини.

Безпосередньо в аварійній ситуації персонал діє відповідно до спеціально розроблених планів, використовує аварійні комплекти ЗІЗ з урахуванням хімічного чи радіаційного стану в осередку аварії. Водночас особлива увага має приділятися індивідуальному захисту органів дихання особового складу та організації зберігання аварійних комплектів ЗІЗ, що дає змогу забезпечити ними персонал у мінімальні терміни.

Індивідуальний захист персоналу, який залучається до проведення робіт з ліквідації наслідків радіаційних і хімічних аварій, залежно від масштабів аварії, радіаційної (хімічної) ситуації, що склалася, та характеру робіт, що виконуються, має містити такі основні елементи [9–10]:

- уточнення регламентації застосування ЗІЗ з урахуванням радіаційної обстановки, умов і характеру проведення конкретних робіт;

- інструктаж і перевірка готовності персоналу до використання ЗІЗ;

- організацію своєчасного надівання (респираторів, протигазів, ізолювальних дихальних апаратів, ізолювальних костюмів, додаткового спецодягу із прорезинених або плівкових полімерних матеріалів, спецвзуття, засобів захисту рук) та контроль за їх використанням упродовж проведення робіт у першій зоні до їх закінчення та виходу із зони;

- запобігання поширенню радіоактивного чи хімічного забруднень за допомогою облаштування й використання санітарних шлюзів або санітарних бар'єрів на межах зон та організація повного переодягання персоналу щодня після проведення робіт із ліквідації наслідків аварії з обов'язковою санітарною обробкою та радіометричним контролем шкірних покривів у санпропускниках;

- організацію збору і дезактивації забрудненого спецодягу та додаткових ЗІЗ і за необхідності їх поховання;

- забезпечення технічного обслуговування ЗІЗ (особливо ЗІЗ органів дихання та ізолювальних костюмів): збереження, видавання, приймання після використання, очистка, перевірка справності, ремонтування тощо;

- матеріально-технічне забезпечення всіх заходів з індивідуального захисту персоналу.

Основними особливостями, які визначають організацію індивідуального захисту під час ліквідації наслідків масштабних радіаційних аварій, є:

- високий рівень радіоактивного, хімічного забруднення чи біологічного зараження поверхонь та повітря;

- необхідність виконання робіт в умовах суворого обмеження часу внаслідок великої потужності дози гамма-випромінювання в багатьох місцях проведення робіт;

- граничні фізіологічні та психологічні навантаження на організм працюючих;

- необхідність одночасного вирішення питань індивідуального захисту великого контингенту персоналу, який бере участь в ліквідації наслідків аварії.

Для організації робіт у зонах радіаційної аварії необхідно використовувати положення, які викладені в нормативних та методичних документах [11–15].

Основними шкідливими факторами, які визначають необхідність застосування засобів індивідуального захисту в умовах радіаційних і хімічних аварій, є надходження радіоактивних та хімічних речовин до організму людини та радіоактивне забруднення покривів шкіри, яке зумовлюється радіоактивним, хімічним

забрудненням чи бактеріологічним зараженням місцевості, поверхонь різних об'єктів та повітря.

Основною метою комплексу заходів з організації індивідуального захисту рятувальників, які проводять роботи в аварійних осередках, є:

- унеможливлення або зниження встановлених згідно з нормативними документами допустимих величин надходження в організм людини небезпечних хімічних речовин чи радіонуклідів, а також хімічного чи радіоактивного забруднення шкіри персоналу, який бере участь у рятувальних роботах та ліквідації наслідків аварії;

- запобігання поширенню хімічного, радіоактивного забруднення за межі зони аварії через забруднений одяг, взуття та інші ЗІЗ.

В умовах високих рівнів забруднення поверхонь бета-активними радіонуклідами необхідне застосування додаткових ЗІЗ, що дають змогу суттєво знизити опромінення шкірних покривів та кришталика ока людей.

Необхідно пам'ятати, що застосування комплектів ЗІЗ не дає можливості забезпечити захист персоналу від зовнішнього гамма-опромінення. Це завдання вирішується лише через використання захисних інженерних споруд та пристроїв (укриттів, сховищ, захисних екранів), а також механізмів для дистанційного проведення робіт та суворе обмеження часу перебування рятувальників в осередку з високим рівнем потужності дози гамма-випромінювання.

Організація застосування ЗІЗ має проводитися в комплексі з іншими заходами радіаційної безпеки, такими як йодна профілактика та вживання інших захисних фармпрепаратів (медичних засобів захисту). Порядок їх застосування передбачений у відповідних нормативно-технічних документах [11–15].

Для забезпечення ефективного індивідуального захисту аварійного персоналу в умовах радіаційних аварій має постійно підтримуватися аварійна готовність, зокрема:

- вибір, комплектування, розміщення, регламентація застосування в аварійних

ситуаціях та підтримування у постійній готовності аварійних комплексів ЗІЗ;

- навчання персоналу та розвиток навичок щодо правил користування аварійними комплексами ЗІЗ із обов'язковою перевіркою готовності персоналу до застосування ЗІЗ;

- забезпечення можливості розгортання додаткових санітарних пропускників та санітарних шлюзів;

- забезпечення можливості дезактивації спецодягу та інших ЗІЗ, які були забруднені під час наслідків аварії.

Організуюючи індивідуальний захист, необхідно враховувати, що нарівні із захисним ефектом деякі види ЗІЗ чинять небажаний вплив на функціональні системи організму людини, ускладнюючи його теплообмін з навколишнім середовищем або створюють ускладнення для дихання, тиск ЗІЗ на м'які тканини голови, обмеження поля зору та слуху, або погіршення розбірливості мови тощо. Ці фактори мають особливо велике значення під час виконання робіт із використанням ЗІЗ у несприятливих кліматичних умовах навколишнього середовища та під час виконання важких робіт у протигазах або ізолювальних костюмах. Застосування протигазів суттєво підвищує важкість робіт. Зазначене зумовлює необхідність попередніх тренувань персоналу та суворого дотримання режиму праці та відпочинку.

Для забезпечення та підтримки працездатності, ефективної діяльності та безпеки особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України під час виконання робіт у ЗІЗ встановлюються режими робіт, що враховують їх характер і складність, тип (марку) ЗІЗ, час захисної дії, вік, фізіологічно-гігієнічні особливості праці людини у ЗІЗ в екстремальних умовах, прогноз можливих доз опромінення особового складу [16].

З метою захисту рятувальників, діяльність яких пов'язана із виконанням аварійно-рятувальних робіт в умовах радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження, необхідно використовувати комплекти ЗІЗ. Вони призначені для запобігання негативному впливу на тіло, органи дихання, слух та зір

людини пилу, аерозолів, парів, газів, рідких радіоактивних речовин, небезпечних хімічних речовин, біологічних патогенних агентів як штучного, так і природного походження, а також небезпечних для людини забруднень, що утворюються внаслідок застосування ЗМУ.

Залежно від видів і рівнів хімічного та радіонуклідного забруднення набір засобів індивідуального захисту в комплектах може бути різний. Якість ЗІЗ та ЗО, що входять до складу комплектів, має надати змогу щодо накопичення та тривалого зберігання їх у готовності до застосування. Для формування таких комплектів автори розробили низку вимог та рекомендацій.

Застосовано нові підходи до класифікації цих комплектів. За основу взято класифікацію видів радіаційно небезпечних робіт, згідно з якою перший клас – це роботи, що виконуються у найбільш небезпечних та шкідливих умовах і потребують найвищого рівня захисту. Відповідно й комплекти ЗІЗ рятувальників, що належать до першої категорії, забезпечують захист під час виконання робіт безпосередньо на аварійному об'єкті або на відстані менше ніж 50 м від джерела забруднення, де наявне хімічне, радіоактивне забруднення чи біологічне зараження, або у разі забруднення чи зараження повітря, безпосереднього контакту з твердою або рідкою небезпечною хімічною чи радіоактивною речовиною, або у разі впливу низьких чи високих температур, відкритого полум'я тощо. До комплектів другої та третьої категорій вимоги висувуються менш жорсткі. Таким чином, комплекти ЗІЗ рятувальників за рівнем захисних властивостей поділяють на три категорії.

*Комплект ЗІЗ першої категорії.* Комплект призначений для виконання рятувальниками робіт у зоні хімічного, радіоактивного забруднення чи біологічного зараження або у разі забруднення чи зараження повітря; безпосереднього контакту з твердою або рідкою небезпечною хімічною чи радіоактивною речовиною; впливу низьких або високих температур, відкритого полум'я; механічного впливу. Комплект ЗІЗ

першої категорії рекомендований для використання рятувальниками, які пройшли професійну підготовку, безпосередньо на аварійному об'єкті або на відстані менше ніж 50 м від джерела забруднення.

До складу комплекту ЗІЗ першої категорії належать: ізолювальний ЗІЗОД (автономні регенерувальні дихальні апарати зі стисненим киснем, або зі стисненим киснем і азотом, або на хімічно зв'язаному кисні, або апарати дихальні автономні резервуарні зі стисненим повітрям); захисний ізолювальний костюм; захисний фільтрувальний костюм; гігієнічна вологопоглинальна білизна; гумове та шкіряне спеціальне взуття; гумові, шкіряні, брезентові та бавовняні рукавиці; додаткові засоби індивідуального захисту (бахили, нарукавники, костюми короточасного застосування, гумові рукавички тощо). Цей комплект використовують з автономною системою життєзабезпечення або без неї.

*Комплекти ЗІЗ другої категорії.* Комплект ЗІЗ другої категорії призначений для захисту рятувальників у зоні хімічного, радіоактивного забруднення чи біологічного зараження або у разі забруднення повітря продуктами згоряння. Використовують у радіусі від 50 м до 500 м від джерела забруднення чи зараження та призначений для рятувальників, які пройшли професійну підготовку.

До складу комплекту ЗІЗ другої категорії належать: фільтрувальний ЗІЗОД; захисний ізолювальний костюм; захисний фільтрувальний костюм; спідня білизна чоловіча; гумове та шкіряне спеціальне взуття; гумові, шкіряні, брезентові та бавовняні рукавиці.

*Комплект ЗІЗ третьої категорії.* Комплект ЗІЗ третьої категорії призначений для перебування рятувальників і населення у зоні з невисокою концентрацією хімічного, радіоактивного забруднення чи зараження біологічними патогенними агентами. Цей комплект рекомендований для захисту на

відстані понад 500 м від джерела забруднення чи зараження для рятувальників та населення.

До складу комплекту ЗІЗ третьої категорії належать: фільтрувальний ЗІЗОД; захисний фільтрувальний костюм; гумове та шкіряне спеціальне взуття, гумові, шкіряні, брезентові та бавовняні рукавиці.

Вибір категорії комплекту ЗІЗ здійснюється на підставі висновків з оцінки обстановки залежно від виду забруднення (зараження), важкості та тривалості виконуваних робіт.

Комплекти ЗІЗ рятувальників повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 1. Залежно від наявності та рівнів забруднення повітря радіоактивними аерозолями та НХР до складу комплекту добираються різні види ЗІЗОД, починаючи від респіраторів та завершуючи ізолювальними.

Якщо для ліквідації аварійної ситуації необхідний доступ персоналу в приміщення, бокси, ємності, цистерни, колодязі, в яких є імовірність наявності атмосфери, непридатної для дихання внаслідок недостачі кисню або високих концентрацій (більш 0,5%) пароподібних токсичних речовин, то як ЗІЗ органів дихання повинні використовуватися ізолювальні дихальні апарати або шлангові ЗІЗ.

Розвідка в осередку аварії з виливом (викидом) НХР проводиться тільки з використанням ізолювальних засобів індивідуального захисту органів дихання та шкіри.

Для захисту від впливу отруйних, токсичних рідин та аерозолів, їдкого або отруйного пилу та впливу розчинів кислот низької концентрації, нафтопродуктів, засобів із догляду за рослинами, зокрема гербіцидів та пестицидів, використовують комплекти категорій 1, 2. Для захисту від впливу неотруйних та нетоксичних аерозолів, їдкого пилу та розчинів кислот низької концентрації застосовують комплекти категорії 3.

Таблиця 1 – Вимоги до комплектів ЗІЗ рятувальників [узагальнено авторами]

№ з/п	Найменування вимог	Нормативний документ, яким проводиться випробування	Значення параметра для комплектів ЗІЗ рятувальників за категоріями		
			1	2	2
1	Тривалість роботи рятувальника (хв), який виконує дозоване фізичне навантаження з енерговитратами 320 Вт за температури 25 °С та режиму: 20 хв – праця, 10 хв – відпочинок	СОУ МНС 75.2-00013528-006 [6]	60	120	240-360
2	Час захисної дії комплекту від аерозолю, пари чи газу небезпечної речовини, хв	ДСТУ EN 143, ДСТУ EN 943-1, ДСТУ EN 1073-2	60	120	240-360
3	Захист від рідкої фази небезпечної речовини за винятком затікання до конструктивних елементів комплекту, хв, більше ніж: для рук і ніг; для голови і тіла	ДСТУ EN 13034	20 20	7 2	- -
4	Захист від обливання небезпечною речовиною, більше ніж, хв	ДСТУ EN 13034	10	-	-
5	Стійкість до інфрачервоного випромінювання з інтенсивністю 0,33 кал/см <sup>2</sup> .с за температури навколишнього повітря 200 °С, хв.	ДСТУ EN ISO 9151, ДСТУ EN ISO 6942	10	-	-
6	Захист від відкритого полум'я, с	ДСТУ EN ISO 15025	10	-	-
7	Час переведення комплекту з положення «напоготові» у «бойове», не більше ніж, с	[16]	300	300	10
8	Кратність оброблення матеріалів ЗІЗ знезаражувальним (дегазувальним, дезінфекційним) розчином, разів, не менше ніж: після впливу рідкої фази небезпечної речовини; після впливу парової (газової) фази небезпечної речовини	ДСТУ EN 13034, ДСТУ EN 943-1, ДСТУ EN 1073-2, ДСТУ EN 14126	1 5	- 5	-
9	Опір диханню у разі навантаження середньої важкості (30 л/хв), мм вод. ст. для ізолювальних ЗІЗОД, не більше ніж	ДСТУ EN 145, ДСТУ EN 137	50	50	
10	Температура повітря, що вдихається, не вище ніж, °С	ДСТУ EN 529	40	40	
11	Об'ємний вміст двоокису вуглецю у повітрі, що вдихається, не більше ніж, %	ДСТУ EN 143, ДСТУ EN 14387	2,0	2,0	
12	Маса комплекту ЗІЗ, не більше ніж, кг	СОУ МНС 75.2-00013528-006	25*	15*	3
13	Час технічного обслуговування комплекту ЗІЗ після перебування в ньому не більше ніж, хв	СОУ МНС 75.2-00013528-006	60	60	3

\* Якщо маса дихальних апаратів не більше ніж 12,5 кг

Для захисту рятувальників від високих концентрацій парів НХР, а також в умовах високої димозагазованості атмосфери після пожеж, вибухів і горіння речовин, застосовують ізолювальні ЗІЗОД. Також їх вибирають, якщо:

- склад і концентрація речовин невідомі;

- вміст вільного кисню в повітрі менше ніж 16 об'ємних відсотків;

- час захисної дії інших ЗІЗОД недостатній для виконання завдань у зоні зараження.

Для комплексного захисту особового складу під час гасіння пожежі в осередку, де концентрація аерозолів більше ніж 200 ДКА, потужне бета- та наявне гамма-випромінювання, особливо в приміщеннях із товстими стінами, необхідно передбачити використання спеціальних комплектів одягу радіаційного

захисту для пожежників. Комплект містить гігієнічну вологопоглинальну білизну, жилет, що захищає від радіації, накидку, штани і чоботи, тепло- і радіоізолювальний захисний халат, зовнішній костюм / комбінезон з рукавичками і чоботами. Дихальний апарат зі стиснутим повітрям, який носять поверх костюма / комбінезона, що продовжує допустимий час роботи в таких умовах завдяки швидкій заміні балона. В осередку НС, де немає радіоактивного забруднення, дихальний апарат зі стиснутим повітрям або регенерувальний дихальний апарат зі стисненим киснем можна носити всередині костюма для збільшення коефіцієнта захисту комплекту ЗІЗ рятувальників.

Під час проведення розмінування на забруднених територіях необхідно використовувати спеціальне вибухозахисне екіпірування та спорядження.

**Висновки та напрями подальших досліджень.** З метою захисту рятувальників, діяльність яких пов'язана із виконанням аварійно-рятувальних робіт в умовах радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження, необхідно використовувати комплекти ЗІЗ. Вони призначені для запобігання негативному впливу на тіло, органи дихання, слух та зір людини пилу, аерозолів, парів, газів, рідких радіоактивних речовин, небезпечних хімічних речовин, біологічних патогенних агентів як штучного, так і природного походження, а також небезпечних для людини забруднень, що утворюються внаслідок застосування ЗМУ. Для формування таких комплектів автори розробили низку вимог та рекомендацій щодо добору ЗІЗ та ЗО.

Залежно від видів і рівнів хімічного та радіонуклідного забруднення набір засобів індивідуального захисту в

комплектах може бути різний. Якість ЗІЗ та ЗО, що входять до складу комплектів, має давати змогу накопичувати та зберігати тривалий час у готовності до застосування. У цій роботі висвітлено вимоги до відповідності та рекомендації до формування вказаних комплектів ЗІЗ.

Автори застосували нові підходи до класифікації цих комплектів. За основу взято класифікацію видів радіаційно небезпечних робіт, де до першого класу належать роботи, що виконуються у найбільш небезпечних та шкідливих умовах і потребують найвищого рівня захисту. Відповідно й комплекти ЗІЗ рятувальників, що входять до першої категорії, забезпечують захист під час виконання робіт безпосередньо на аварійному об'єкті або на відстані менше ніж 50 м від осередку, де наявне хімічне, радіоактивне забруднення чи біологічне зараження або у разі забруднення чи зараження повітря, безпосереднього контакту з твердою або рідкою небезпечною хімічною чи радіоактивною речовиною, або у разі впливу низьких чи високих температур, відкритого полум'я тощо. До комплектів другої та третьої категорій висуваються менш жорсткі вимоги.

Успішність проектування і виготовлення комплектів ЗІЗ та ефективність організації забезпечення рятувальників та особового складу спеціалізованих служб цивільного захисту комплектами ЗІЗ у разі загрози виникнення НС або застосування зброї масового ураження залежать від наявності нормативного документа, згідно з яким встановлюватимуться вимоги до комплектів ЗІЗ. На сьогодні автори статті розробляють проект такого нормативного документа.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Голінько В. І., Третьякова Л. Д., Чеберячко С. І. Проектування засобів індивідуального захисту працюючих : навч. посіб. / Міністерство освіти і науки України. Національний гірничий університет. Дніпро : НГУ, 2017. 181 с.
2. Говаленков С. С. Попередження надзвичайних ситуацій, обумовлених техногенним викидом в атмосферу небезпечних легких газоподібних хімічних речовин : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Держ. служба України з надзвичайн. ситуацій, Нац. ун-т цивіл. захисту України. Харків, 2020. 24 с.
3. Третьякова Л. Д. Розвиток наукових основ створення захисного одягу для працівників атомних електричних станцій : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. / Нац. техн. ун-т України «Київський політехнічний інститут». Київ, 2013. 37 с.
4. Юрченко В., Соколовський О. Питання виробництва сучасних засобів індивідуального захисту населення та формування цивільного захисту. *Науковий вісник : цивільний захист та пожежна безпека*. 2022. № 1(13). С. 47–54.

5. Чеберячко С., Чеберячко Ю., Дерюгін О., Книш І., Пищикова О. Удосконалення клапанних систем фільтрувальних респіраторів. *Гірничий вісник : наук.-техн. зб.* Кривий Ріг, 2021. Вип. 109. С. 25–30.
6. Ковалишин В. В., Луц В. І., Пархоменко Р. В. Основи підготовки газодимозахисника : навч. посіб. Львів : ЛДУБЖД, 2015. С. 8. 380 с.
7. Чеберячко Ю. І. Розвиток теорії конструювання та вдосконалення процесів індивідуального підбору і використання протипилових респіраторів : дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.01 / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». Дніпро, 2019. С. 302–305. 396 с.
8. Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи з ліквідації наслідків радіаційних аварій : довідник рятувальника / Калиненко Л. В. та ін. Київ, УкрНДІЦЗ, 2013. 186 с. URL : [https://www.google.com/url?sa=t&trct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewj6gaui6daBAxVuh\\_0HNTCOcyAQFn](https://www.google.com/url?sa=t&trct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewj6gaui6daBAxVuh_0HNTCOcyAQFn) (дата звернення : 21.09.2023).
9. Wang Lili, XIE Jianbing, Shi Zujian, Liu Xiaoyong. The personal protection of emergency rescuers in dangerous chemical accidents. Jiangsu Academy of Safety Science & Technology. Nanjing 210042, China, 2012. P. 755–762.
10. М. Довгановський. Хімічна безпека : Довідник рятувальника / ОБСС. Київ : Ваїте, 2018, 135 с. URL : <https://www.osce.org/uk/project-coordinator-in-ukraine/375937> (дата звернення : 22.09.2023).
11. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України : наказ МОЗ України від 02.02.2005 р. № 54. Київ, 2005. 67 с.
12. Одяг захисний. Загальні вимоги : ДСТУ EN ISO 13688 : 2016 (EN ISO 13688:2013, IDT; ISO 13688:2013, IDT) [Чинний від 2017.10.01]. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 22 с.
13. Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація : ДСТУ 7239:2011 [Чинний від 2011.02.02]. Київ : УкрНДНЦ, 2011. 11 с.
14. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Комплекти засобів індивідуального захисту рятувальників Класифікація й загальні вимоги : СОУ МНС 75.2-00013528-005:2011 [Чинний від 2011.12.30]. Київ : МНС України, 2011. 8 с.
15. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Режим діяльності рятувальників, що використовують засоби індивідуального захисту під час ліквідування наслідків аварій на хімічно та радіаційно-небезпечних об'єктах. Загальні вимоги : СОУ МНС 75.2-00013528-006:2011 [Чинний від 2011.12.30]. Київ : МНС України, 2011. 12 с.
16. Про затвердження Порядку організації службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту : наказ МВС України від 15.06.2017 № 511, зареєстрований в Мінюсті України 10.07.2017 р. за № 835/30703. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0835-17#Text> (дата звернення : 21.09.2023).

## REFERENCES

- 1 Holinko, V., Tretiakova, L., & Cheberiachko, S. (2017) *Proektuvannia zasobiv indyvidualnogo zahystu pratsiuvnykh* [Designing personal protective equipment for workers]: navch. posib. Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. Natsionalnyi hirnych hyi universytet/ Dnipro: NHU [in Ukrainian].
- 2 Hovalenkov, S. (2020) *Poperedzhennia nadzvychainykh sytuatsii, obumovlenykh tekhnohennym vykydom v atmosferu nebezpechnykh legkykh gazopodibnykh khimichnykh rehovyn* [Prevention of emergency situations caused by man-made emission of dangerous light gaseous chemical substances into the atmosphere]. (Extended abstract of candidate's thesis). State Service of Ukraine for Emergency Situations, National University of Civil Protection of Ukraine. Kharkiv [in Ukrainian].
- 3 Tretiakova, L. (2013) *Rozvytok naukovykh osnov stvorennia zakhysnoho odiahu dlia pratsivnykh atomnykh elrktrychnykh stantsii* [Development of the scientific basis for the creation of protective clothing for employees of nuclear power plants]. (Extended abstract of Doctor's thesis). National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»: Kyiv [in Ukrainian].
- 4 Yurchenko, S., & Sokolovskii, O. (2022) *Pytannia vyrobnytstva suchasnykh zasobiv indyvidualnogo zahystu naselennia ta formuvannia tsyvilnogo zahystu* [The question of the production of modern means of individual protection of the population and the formation of civil protection]. Naukovyi visnyk: Tsyvilnyi zahyst ta pozhezna bezprka. Tom 1. № 13 doi: 47–54 [in Ukrainian].
- 5 Cheberiachko, S., Cheberiachko, Y., Deriuhin, O., Knysh, I., & Pyschchykova, O. (2021) *Udoskonalnrmnia klapannykh system filtruvalnykh respiratoriv* [Improvement of valve systems of filter respirators]. Hirnychi visnyk, 109. doi: 25–30 [in Ukrainian].
- 6 Kovalyshyn, V., Lushch, V., & Parkhomenko, R. (2015) *Osnovy pidhotovky hazodymozakhysnyka: navch. posib* [Basics of gas and smoke protection training: a study guide] Lviv: LDUBZHD [in Ukrainian].
- 7 Cheberiachko, Y. (2019) *Rozvytok teorii konstruiuvannia ta vdoskonalennia protsesiv indyvidualnoho pidboru s vykorystannia protypylovykh respiratoriv* [Development of the theory of design and improvement of processes of individual selection and use of antipyl respirators]: (Extended abstract of Doctor's thesis) / National Technical University of Ukraine «Dnipro Polytechnic». Dnipro [in Ukrainian].
- 8 Kalynenko, L., (2013) *Avariino-riatuvalni ta inshi nevidkladni roboty z likvidatsii naslidkiv radiatsiinykh avarii: dovidnyk riatuvalnyka* [Emergency and other urgent work on elimination of the consequences of radiation accidents: Rescuer Handbook] Kyiv: in Yure. Retrieved from <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewj6gaui6daBAx> [in Ukrainian].
- 9 Wang, Lili, XIE, Jianbing, Shi, Zujian, Liu, Xiaoyong. The personal protection of emergency rescuers in dangerous chemical accidents. Jiangsu Academy of Safety Science & Technology. Nanjing 210042, China, 2012. P. 755–762.
- 10 Dovhanovskyi, M. (2018) *Khimichna bezpeka: dovidnyk riatuvalnyka* [Chemical Safety: Rescuer Handbook ] Kyiv: Vaite. [in Ukrainian].
- 11 *Osnovni sanitarni pravyla zabezpechennia radiatsiinoi bezpeky Ukrainy* [Basic sanitary rules for ensuring radiation safety of Ukraine] (2005) from 2 February 2005. Kyiv: The Ministry of Health of Ukraine [in Ukrainian].
- 12 *Odiakh zakhysnyi. Zahalni vymohy* [Clothes protective. general requirements] (2016) DSTU EN ISO 13688:2016 (EN ISO 13688:2013, IDT; ISO 13688:2013, IDT) from 1<sup>st</sup> October 2017. Kyiv: UkrNDC. [in Ukrainian].
- 13 *Systema standartiv bezpeky pratsi. Zasoby indyvidualnogo zahystu. Zahalni vymohy ta kvalifikatsia* [ Occupational safety system. Personal protective equipment. General requirements and classification]. (2011). DSTU 7239:2011 from from 2 February 2011.02.02. Kyiv: UkrNDC. [in Ukrainian].
- 14 *Bezpeka u nadzvychainykh sytuatsiah. Komplekty zasobiv indyvidualnogo zahystu riatuvalnykhiv Klasyfikatsia ta zahalni vymohy* [Safety in emergency situations. Sets of personal protective equipment for rescuers Classification and general requirements ]. (2011). SOU of the Ministry of Emergency Situations 75.2-00013528-005:2011. Kyiv: MES Ukrainy. [in Ukrainian].

15 *Bezpeka u nadzvychainyh sytuatsiah. Rezhym dialnosti riaturalnykiv, shcho vykorystovuiyt zasoby indyvidualnogo zakhystu pid chas likviduvannia naslidkiv avarii na khimichno ta radiatsiino nebezpechnyh ob'ekтах. Zagalnyi vymogy* [Safety in emergency situations. Mode of activity of rescuers using personal protective equipment during liquidation of the consequences of accidents at chemically and radiation-hazardous facilities. general requirements s]. (2011). SOU of the Ministry of Emergency Situations 75.2-00013528-006:2011. Kyiv: MES Ukrainy. [in Ukrainian].

16 Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine On the approval of the Procedure for the Organization of Service Training of Private and Executive Staff of the Civil Protection Service from June 15 2017, № 511. (2017. July 10). Ministry of Internal Affairs of Ukraine. [in Ukrainian].

## REQUIREMENTS FOR THE EQUIPMENT OF RESCUERS DURING PERFORMANCE OF EMERGENCY – RESCUE WORK IN THE MIDDLE OF AN EMERGENCY SITUATION WITH SPILL (RELEASE) OF RADIOACTIVE AND DANGEROUS CHEMICAL SUBSTANCES

**L. Kalynenko, M. Andriyenko, O. Slutskа**

*Institute of Public Administration and Research in Civil Protection, Ukraine*

---

KEYWORDS: ANNOTATION

enter of an emergency situation with a spill (emission) of radioactive, dangerous chemical substances and biological pathogenic agents, the use of weapons of mass destruction, requirements for the protection of rescuers, sets of personal protective equipment.

Currently, Ukraine is in a situation that requires the presence of a highly effective system of protection against RHC contamination (contamination) not only in the Armed Forces, but also in the State Emergency Service of Ukraine. The technical compliance of modern PPE must effectively resist possible threats not only during an emergency, but also under the conditions of the use of WMD, during operations in the regions of the Russian Federation, contamination or contamination due to terrorist actions and the destruction of nuclear power and chemical industry enterprises. In this regard, equipping rescuers with personal protective equipment (hereinafter referred to as PPE) becomes important. In the article, the authors showed that providing the personnel of emergency and rescue formations with PPE during operations in areas of radioactive, chemical contamination or biological contamination, their timely and skillful use is no less important than the correct organization of work taking into account protection «time and distance». that is, the ability to clearly and coherently and with the use of manipulators and the necessary auxiliary equipment, quickly perform the necessary work in the emergency room in order to reduce possible radiation doses or contamination levels. Along with this, it is very important that PPE have the necessary technical characteristics to protect both respiratory organs, skin and eyes. Currently, there are quite a lot of such tools in Ukraine, but they must meet a number of requirements that the authors described in the article. PPE sets are currently the most effective equipment used by rescuers of emergency rescue services and formations during emergency rescue operations in areas with different concentrations of radioactive substances, dangerous chemical, biological, combat poisons, and combustion products. The authors present the classification of such kits, their composition and recommendations for assembly. Organizations and enterprises that design and manufacture PPE kits, as well as executive power organizations, local government organizations, other public organizations, organizations and enterprises of all forms of ownership that ensure the implementation of state policy in the field of civil protection, organize the provision of rescuers and specialized personnel services with these sets and in the event of a threat of HC or in the case of the use of weapons of mass destruction, a normative document is required that sets the requirements for PPE sets.