

2.2. ТЕХНОЛОГІЯ ЯК ФАКТОР РОЗВИТКУ ОДЯГУ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

РУБАНКА А.І.¹, ТРЕТЯКОВА Л.Д.², РУБАНКА М.М.¹

¹Київський національний університет технологій та дизайну

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

allarubanka@gmail.com

Анотація: *Роботу присвячено вирішенню актуального науково-технічного завдання з розробки захисного одягу для ведення працівниками авіації аварійно-рятувальних робіт шляхом удосконалення його дизайн-проектування. Досліджено професійно-кваліфікаційну діяльність рятувальників, розроблено номенклатуру небезпечних і шкідливих факторів та встановлено топографію їх впливу, сформовано вимоги до захисного одягу та матеріалів для його виготовлення. На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень сформовано асортиментний ряд захисного одягу, розроблено конструктивно-технологічні рішення комбінезонів з різними рівнями захисту для локалізації, ліквідації аварійних ситуацій та їхніх наслідків.*

Ключові слова: *захисний одяг, дизайн-проектування, комбінезон рятувальника, аварійно-рятувальні роботи.*

Вступ. Робота в авіації потребує особливої уваги до безпеки праці персоналу та захисту пасажирів. Однією з основних причин високого травматизму рятувальників є відсутність ефективних сучасних засобів індивідуального захисту, складовою частиною яких є захисний одяг. Підґрунтям для виконання дослідження стали загальнотеоретичні праці Тетьякової Л.І., Колосніченко М.В., Остапенко Н.В., А.Р. Ногрок, J. Alongi, F. Bosco та інших науковців.

У разі виникнення аварійної ситуації спеціально підготовлені та оснащені команди оперативного прибувають на місце і розпочинають пошукову та аварійно-рятувальну операції, спрямовану на локалізацію, ліквідацію аварій, катастроф та їхніх наслідків. При аваріях на об'єктах авіації найбільш небезпечними для працівників та пасажирів є підвищена загазованість та запиленість, уламки металевих конструкцій, підвищене теплове випромінювання, контакт з нагрітими поверхнями, швидкий рух теплових потоків, підвищений електричний струм, розливи паливо-мастильних матеріалів тощо. Локалізація та ліквідація наслідків аварій потребує негайного реагування та прийняття відповідних рішень рятувальниками.

Таким чином, ведення аварійно-рятувальних робіт супроводжується низкою небезпечних і шкідливих факторів та зумовлює потребу ефективної організації системи захисту рятувальників, у тому числі завдяки дизайн-проектуванню нових різновидів сучасного

захисного одягу з підвищеними показниками надійності та ергономічності.

Існуючий на споживчому ринку аварійно-рятувальний захисний одяг українського та закордонного виробництва не забезпечує належного захисту працівників від усіх видів небезпек і не повністю відповідає конкретному рівню висунутих до нього вимог, особливо щодо ергономічності конструкції. Крім того, він не завжди забезпечує захист від специфічних умов середовища при авіаційних подіях. Виявлено, що існуючий аварійно-рятувальний одяг не витримує гарантованого виробником та регламентованого нормативними документами терміну експлуатації, що спричиняє підвищення травматизму та загибелі рятувальників. Отже, розробка сучасного ефективного захисного одягу українського виробництва для аварійно-рятувальних команд в авіації з прогнозованими показниками надійності, ергономічності та естетичності є актуальним науково-технічним завданням.

Постановка завдання. Метою роботи є розробка сучасного ефективного захисного одягу для ведення працівниками авіації аварійно-рятувальних робіт з прогнозованими показниками надійності, ергономічності, естетичності.

Для досягнення мети сформульовано такі завдання: проаналізувати умови експлуатації захисного одягу, різновиди існуючих комплектів захисного одягу та інших засобів індивідуального захисту; визначити номенклатуру небезпечних і шкідливих факторів та надано топографію їх впливу на працівників; визначити номенклатуру небезпечних і шкідливих факторів та надати топографію їх впливу на працівників; сформулювати вимоги до захисного аварійно-рятувального одягу та матеріалів для його виготовлення, на підставі яких визначити вагомні показники якості шляхом проведення експертної оцінки; узагальнити і систематизувати інформаційну базу складових елементів захисного одягу залежно від видів небезпек і умов експлуатації; запропонувати асортиментний ряд захисного одягу з різними рівнями захисту, а саме комбінезони для локалізації, ліквідації аварій та їхніх наслідків, розробити художньо-проектні, конструктивно-технологічні рішення виробів для працівників авіації, виконати конструкторську розробку в системі автоматизованого проектування (САПР), виготовити експериментальні зразки.

Результати дослідження та їх обговорення. Основним призначенням захисного одягу є надійний захист людини від несприятливих факторів і забезпечення працездатності та нормального функціонального стану організму [1]. В захисному одязі для рятувальників важливим є поєднання максимального ступеню захисту з ергономічністю конструкції.

Проектування даного виду захисного одягу передбачає врахування специфіки кліматичних умов місцевості, сезонності роботи, видів, інтенсивності і повторюваності небезпечних та шкідливих факторів та топографію їх впливу, розмірів робочої зони, часу

безперервного перебування працівників в умовах впливу небезпечних чинників, тривалості робочого часу та перерв, професійно-кваліфікаційних операцій, можливості використання технічного спорядження та засобів індивідуального захисту, види характерних рухів та поз, умов комфорту та збереження комфортного стану під час виконання трудової діяльності тощо [2].

Відомо [3], що індивідуальне спорядження рятувальника містить спеціальний захисний одяг, черевики, шолом з підшоломником, шкіряні рукавички, маску, дихальний апарат, респіратор для захисту органів дихання [4, 5]. Систематизацію різновидів засобів індивідуального захисту рятувальників наведено на рисунку 1.

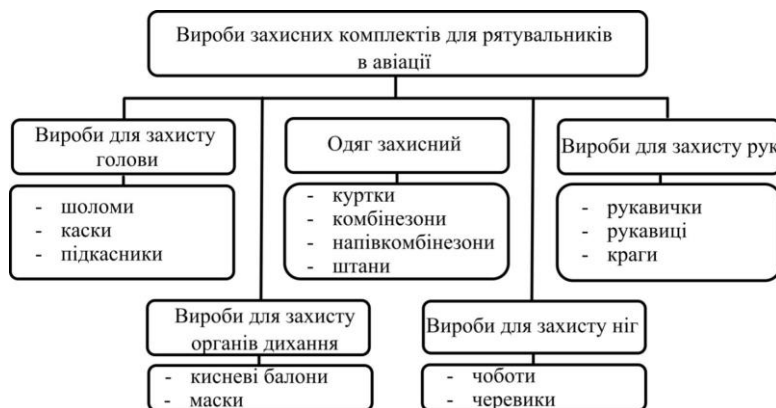


Рис. 1. Різновиди захисних виробів для працівників при веденні аварійно-рятувальних робіт

Головною складовою процесу проектування нових видів захисного аварійно-рятувального одягу є розробка конструктивно-технологічного рішення. Максимальний рівень захисту одягу досягається, в тому числі, за рахунок ергономічності виробу. Конструкція одягу та його елементи, матеріали та технологія виготовлення повинні перешкоджати проникненню в підкостюмний простір таких небезпечних речовин, як пил, газ, пара, поверхнево-активні речовини тощо [6].

На сьогоднішній день існує велика кількість захисного одягу для рятувальників і найчастіше вони складаються з куртки та штанів (рис. 2, а-г) або напівкомбінезонів (рис. 2, д-ж), комбінезонів (рис. 3). Куртка має закривати штани не менше ніж на 30 см відносно лінії початку штанів. Вироби повинні мати накладки в області колін та забезпечувати можливість їх одягання у захисному взутті. Кількість, форма та розміри накладок, кишень та інших елементів повинні бути обґрунтованими. Для забезпечення зручності використання конструкція повинна мати, як

правило, прямий силует [7-9].

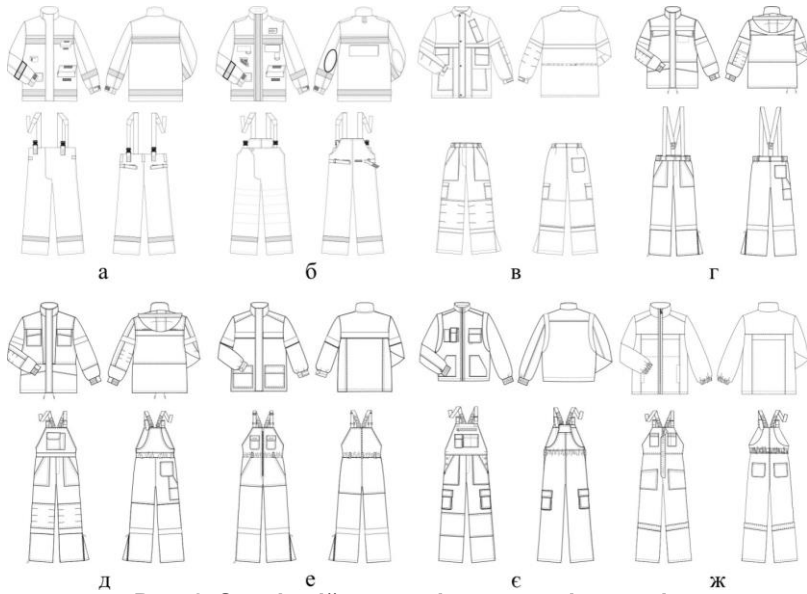


Рис. 2. Зовнішній вигляд існуючих різновидів захисних костюмів рятувальників

У зв'язку з обмеженою видимістю, обов'язковою умовою є наявність світловідбивних та флуоресцентних матеріалів шириною не менше ніж 0,02м. Загальна площа поверхні світлоповертаючих матеріалів повинна бути не менш ніж 0,2 м², на рукавах – 0,12 м², на спині та в області грудей – не менш ніж 0,08 м². Сигнальні смуги на штанах та напівкомбінезонах повинні розташовуватись по низу виробів, площа поверхні не менш ніж 0,05 м² [10,11].

Захисний одяг рятувальників повинен мати конструкцію, за рахунок якої волога стікатиме з поверхні одягу та не буде затримуватись. Тому всі зовнішні кишені повинні мати клапани. В умовах постійної координації своїх дій, на одязі повинна бути не менше ніж одна кишеня для рації. Покрій рукава – швиный для забезпечення високого рівня динамічності. Вентиляцію підодягового простору необхідно забезпечувати за рахунок спеціальних отворів в зонах найбільших потовиділень [12-14]. Захисний одяг повинен містити комір-стояк висотою не менше 100 мм.

Показники надійності забезпечують накладки в зонах стирання, проколів, порізів (ліктьові, колінні, плечові тощо). Для забезпечення адаптації одягу до фігури рятувальників використовують пати, хлястики, куліси, бретелі та ін. З метою унеможливлення зачеплення за рухомі

механізми деталі одягу не повинні виступати [14].

На теперішній час конструювання захисного одягу здійснюється за базово-модульним принципом, тобто створюється базовий виріб з заданими властивостями. Конструювання виконується на базовій конструкції даного виду одягу однієї групи з наступною уніфікацією, модифікацією деталей та вузлів.

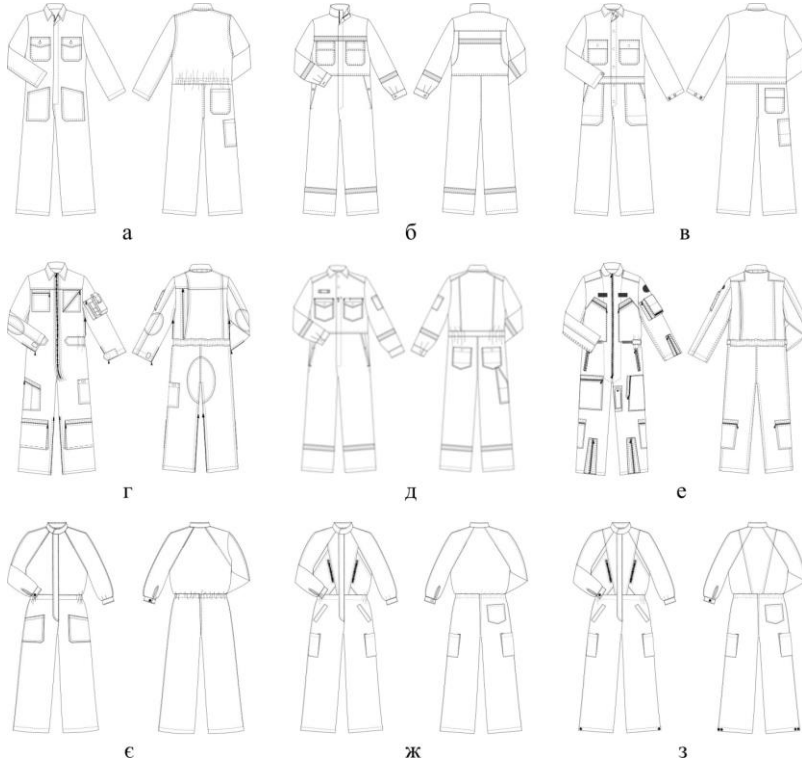


Рис. 3. Зовнішній вигляд існуючих різновидів захисних комбінезонів рятувальників

Надійність конструкції захисного одягу забезпечується, в тому числі, надійністю її елементів. Саме тому теоретично обґрунтований вибір конструктивних елементів, їх розмірів та форми забезпечує відповідність запропонованого одягу висунутим вимогам.

Одяг повинен максимально ізолювати людину від негативних зовнішніх факторів. Для зручності використання одягу у відповідності до характерних рухів та поз потрібно використовувати анатомічний крій, компенсувати динамічні прирости за рахунок проектування додаткових

складок, виточок, властивостей матеріалів тощо. В залежності від виконуваних робіт на одязі повинна бути необхідна і достатня кількість кишень та інших конструктивно-декоративних елементів. Для деяких видів робіт передбачено проектування спеціальних кишень, таких як кишеня для інструментів, пристроїв телефону або рації, ножа тощо. Конструкція одягу має забезпечувати максимально просте та правильне його одягання та знімання. Адаптація захисного одягу до тіла людини забезпечується різними деталями із засобами регулювання розмірів. З метою покращення теплообміну в області спини, тулуба тощо проектують вентиляційні отвори. Для збільшення терміну експлуатації проектуються накладки в місцях найбільшого стирання. Для покращення теплоізоляційних властивостей в захисному одязі передбачається використання вітрозахисних планок та манжетів, що регулюються по низу рукав та виробу. На рисунку 4 наведено систематизацію елементів захисного одягу за напрямками, що забезпечують комфортне перебування працівників у захисному одязі за умов впливу різних небезпек [15].

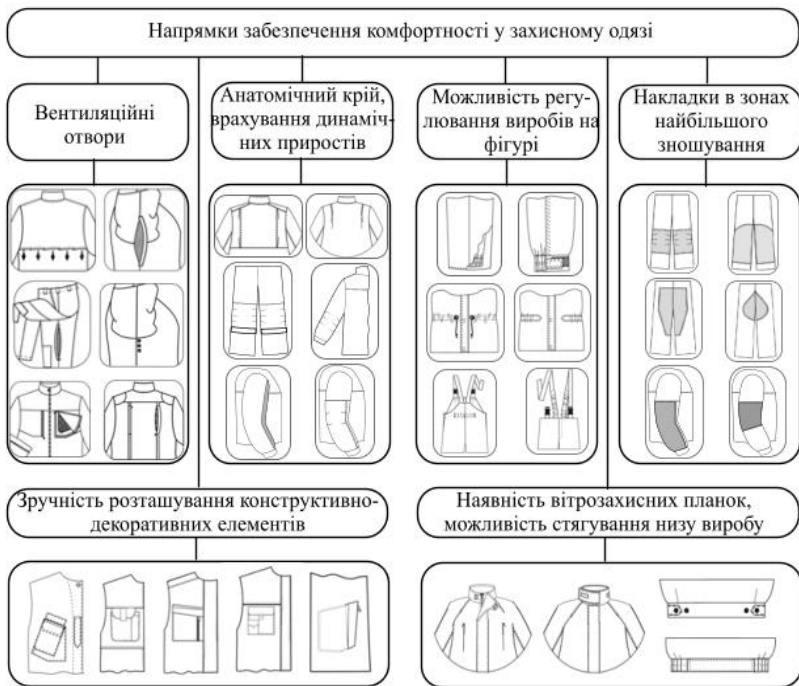


Рис. 4. Основні напрямки забезпечення комфортності працівників у захисному одязі

При дизайн-проекуванні захисного одягу важливим є обрання раціональних конструктивно-технологічних рішень з метою забезпечення основних функцій захисного одягу.

Проекування захисного одягу для ведення аварійно-рятувальних робіт, що задовольнятиме рівню висунутих, часто суперечливих, вимог, є складним та відповідальним завданням. Персонал, що бере участь в гасінні пожежі та усуненню її наслідків на повітряному судні, повинен забезпечуватись захисним одягом та іншими засобами індивідуального захисту [16-21].

Передумовою дизайн-проекування захисного одягу для рятувальників є методологічний підхід до його інформаційного забезпечення, який базується на вивченні небезпечних і шкідливих факторів та топографії їх впливу, кліматичних умов робочого середовища, комплектності виробів, особливостей професійно-кваліфікаційної діяльності (рис. 5).

У разі виникнення аварійної ситуації рятувальники в обмежений проміжок часу повинні використати весь комплект одягу та засоби індивідуального захисту. Деякі вироби та їх елементи носять протягом усього періоду чергування робочої зміни.

Захисний одяг є повним або частковим бар'єром між людиною і навколишнім агресивним середовищем, тому його дизайн-проекування виконують тільки після ретельного вивчення умов праці, залежно від яких обирається вид, комплектність та сезонність, обґрунтований вибір матеріалів, властивості котрих повинні відповідати захисним, експлуатаційним і гігієнічним вимогам. Одяг повинен відповідати комплексу розроблених жорстких і суперечливих вимог, обумовлених його функціональним призначенням.

Захисний одяг для рятувальників повинен бути всесезонним, складатися з достатньої і необхідної кількості виробів комплекту, кожен з яких повинен мати ергономічне та естетичне конструктивно-технологічне рішення: забезпечувати комфортний мікроклімат підодягового простору; максимально можливий рівень комфорту; не створювати ускладнень у виконанні службових обов'язків; не обмежувати рухів, робочих положень або чуттєвого сприйняття; не викликати рухів, які можуть становити небезпеку для льотного складу або пасажирів; забезпечувати правильну посадку на тілі та залишається в правильному положенні впродовж усього терміну використання незалежно від середовища, рухів та положення рятувальника; бути ремонтпридатним з можливістю заміни окремих деталей; мати конструкцію, яка забезпечує швидке та правильне його одягання.

Якість захисного одягу залежить від властивостей пакету матеріалів, здатні задовольняти певні потреби рятувальників відповідно до його призначення. Захисний одяг рятувальників повинен відповідати показникам захисту, теплообміну, надійності, ергономічності, естетичності та бути економічно доцільним.

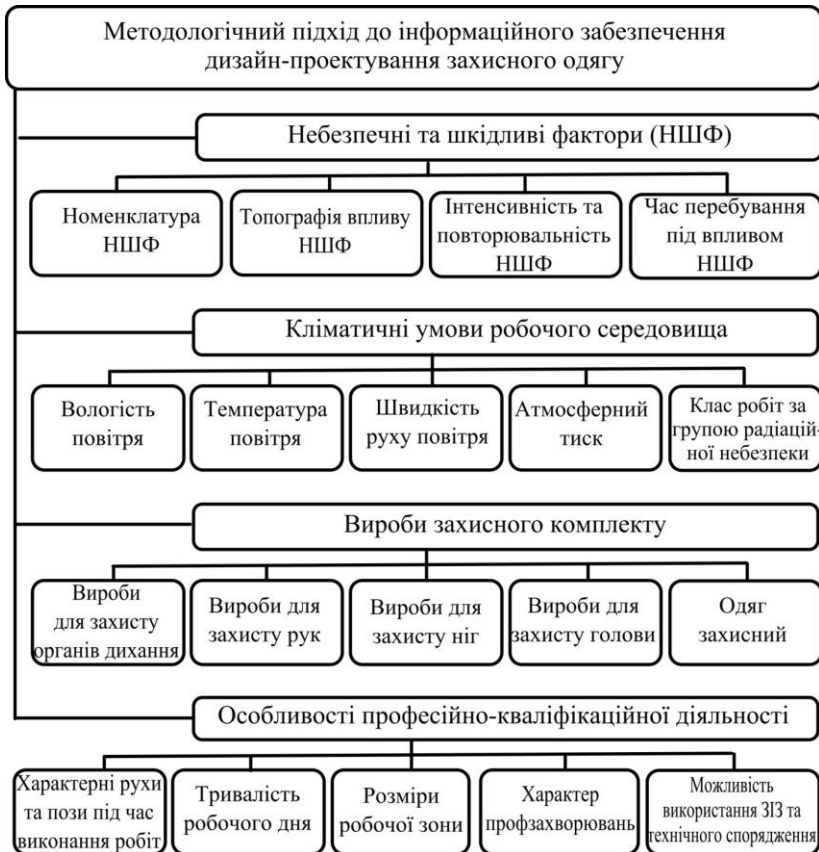


Рис. 5. Складові методологічного підходу до дизайн-проекування аварійно-рятувального захисного одягу

Основною складовою дизайн-проекування нових різновидів аварійно-рятувального захисного одягу є розробка конструктивно-технологічного рішення та обґрунтований вибір матеріалів з подальшим виготовленням [22-24].

Вимогам діючих нормативних документів повинно відповідати конструктивно-технологічне виконання захисного одягу, матеріали з яких він виготовлений, комплектуючі вироби та фурнітура, які застосовуються для його виготовлення. Захисний одяг, матеріал верху, підшоломник рятувальника і білизна підлягають обов'язковій сертифікації та повинні мати санітарно-епідеміологічний висновок на їх

відповідність чинним нормативним документам. Таким чином, одяг рятувальників повинен мати ергономічну конструкцію для забезпечення максимально можливої динамічної відповідності і виготовлятися двох рівнів захисту – для локалізації аварійних ситуацій і ліквідації їхніх наслідків.

За великих зовнішніх теплових навантаженнях спочатку з'являється перегрів внутрішньої поверхні захисного одягу та підодягового простору. При тривалих роботах з високим рівнем навантаження може перегріватися організм людини, а температура у підодяговому просторі повинна не перевищувати критичного значення 45 °С.

Під час розробки нового виду захисного одягу діапазон температур навколишнього середовища прийнято в межах – від мінус 20 °С (під час роботи взимку) до 400 °С у безпосередній близькості до місця аварії. Запропоновано принцип локального захисту з урахуванням специфіки впливу різних шкідливих виробничих чинників на окремі ділянки тіла рятувальника. Поверхню тіла людини розподілено на зони з урахуванням найуразливіших органів і тканин та просторової орієнтації під час гасіння пожежі, що дало змогу обґрунтувати вимоги до зонального захисту організму. Результати аналізу показали, що найшвидше граничні температури в підкостюмному просторі (на рівні 50...55 °С) відбувається на ділянках голови, паху та грудей. На підставі результатів натурних випробувань і лабораторних досліджень виокремлено чотири зони тіла пожежника: голова, тулуб (спина, груди), ступні ніг та кисті рук, які потребують першочергового підвищеного рівня захисту.

Отже, захисний одяг для рятувальників повинен мати регламентований термін використання та зберігання, постійно підлягати перевірці на придатність та ремонту або відмови від використання при необхідності.

Найголовнішою функцією одягу при його проектуванні є захисна. Розробка захисного одягу для рятувальників повинна враховувати змінні параметри оточуючого середовища, характер діяльності робітника, його антропометричні розміри, властивості матеріалів, що застосовуються, особливості формування пакета матеріалів одягу при заданому впливі комплексу факторів тощо.

Основним призначенням захисного одягу є забезпечення належного ступеня захисту тіла людини від різних факторів оточуючого середовища за умов збереження нормального функціонального стану та працездатності.

Однією з умов створення сучасного високоякісного захисного одягу, який задовольнятиме вимоги споживачів, є підвищення якості його проектування. Недостатнє врахування морфологічних особливостей людини (антропометричних і біомеханічних характеристик, силових можливостей, міри чутливості аналізаторів, особливостей тепло- і вологообміну з середовищем тощо) при

проекуванні захисного одягу може призвести до створення виробів з неергономічною, нераціональною конструкцією, експлуатація яких викликатиме підвищення витрат фізичної, теплової, нервово-емоційної енергії [25-28].

Тому на основі методологічного підходу проектування захисного одягу рятувальників базується ряд вимог, які розроблено за даними аналізу умов праці, специфіки кліматичних умов робочої зони, особливостей аварій і катастроф та ведення робіт по їх локалізації та ліквідації, повторюваності небезпечних шкідливих факторів та топографії їх впливу на одяг (рис. 6).

Зручність та швидкість одягання захисного одягу є важливими при проектуванні, так як робота рятувальника вимагає одягання повного комплекту спорядження тривалістю до 40 с.

Для забезпечення максимально можливого рівня захисту аварійно-рятувальний одяг повинен мати ергономічну конструкцію. Необхідним є відповідність конструктивного рішення аварійно-рятувального одягу формі та розмірам тіла рятувальника за умови виготовленням промисловим способом на умовно-типову фігуру.

Комфортний мікроклімат підодягового простору в аварійно-рятувальному одязі має забезпечуватись вентиляційними отворами, які розташовано у зонах найбільших потовиділень (підпахвових западинах, у крокових швах, у швах пришивання кокетки спинки тощо). З метою зниження потовиділень за забезпечення нормального мікроклімату у підодяговому просторі захисний одяг повинен по можливості мати достатню вентиляцію.



Рис. 6. Класифікація основних вимог до захисного одягу для ведення аварійно-рятувальних робіт в авіації

Подовження терміну експлуатації виробу забезпечується наявністю додаткових накладок в зонах найбільших зношувань (наприклад, ліктьових, плечових, колінних).

Інформація про професію та посаду рятувальника у захисному одязі розміщується на погонах, емблемах та інших елементах, які розташовуються на плечах, рукавах, пілочках, спинці тощо.

Можливість швидкого знаходження робітника в умовах обмеженої видимості (задимлення, поганого освітлення та інше), гарне естетичне сприйняття можуть забезпечувати сигнальні та світловідбивні елементи.

Матеріали, з яких виготовлено захисний одяг, не повинні самозайматися, спалахувати, підтримувати горіння, плавитися, у них не повинні з'являтися наскрізні дірки тощо.

Важливим є також врахування естетичності захисного одягу, а саме кольорового поєднання, пропорційності, так як рятувальники працюють з пасажирями, що перебувають у нестабільному психоемоційному стані, що пов'язаний з аварійною ситуацією.

Виконання всіх висунутих вимог до конструктивного рішення, технології та матеріалів сприятиме створенню сучасного ефективного аварійно-рятувального захисного одягу.

Таким чином, сформульовано основні вимоги до захисного одягу та матеріалів, що стало передумовою для розробки номенклатури обов'язкових та рекомендованих показників якості.

Рятувальники забезпечуються захисним одягом з вогнестійких матеріалів на 48 місяців згідно до норм видачі одягу та засобів індивідуального захисту працівникам авіації [16]. Проте, у відповідності до міжнародних норм, що є обов'язковими для виконання (вимоги ICAO) не допускається використання непридатного одягу, тобто його ремонтують, коли це доцільно, або ж видають новий комплект. Працівники самостійно проводять огляд цілісності комплекту перед кожною зміною, а раз на 12 місяців це робить спеціальна комісія. Допускається використання одягу, термін зберігання якого не перевищує 10 років з дати виробництва.

Захисний одяг рятувальників суттєво відрізняється від форменого одягу пожежників і використовується протягом усього процесу гасіння пожежі, а також під час навчань. Він призначений для захисту рятувальників від теплового випромінювання, дії вогню, травм тощо. До захисного одягу рятувальників висувається ряд жорстких вимог – як до матеріалів, з якого виготовляється, так і до конструктивного рішення.

Аварійно-рятувальний одяг є складним багатофункціональним об'єктом, який повинен задовольняти умовам праці та вимогам надійності, ергономічні та якості швейних виробів. Для виконання аварійно-рятувальних робіт у створенні системи захисту потрібно використовувати засоби індивідуального захисту органів зору, слуху та

дихання, рук, ніг, шкіри. Навіть при нормальних виробничих умовах належний захисний одяг та додаткові засоби індивідуального захисту (рук, ніг, органів дихання та слуху), повинні бути постійно доступні рятувальникам, забезпечуючи необхідний короткочасний захист на етапах виникнення в аварійних умов [29].

Проаналізовано характеристики засобів індивідуального захисту рятувальників, які застосовують нині Україні, і встановлено, що основною причиною невідповідності захисного одягу умовам праці є низький рівень фізико-механічних і гігієнічних характеристик матеріалів, які застосовано, та комплектуючих деталей для їх виготовлення. Ця невідповідність проявляється особливо у разі, коли захисний одяг піддають впливу підвищених температур і концентрованих хімічних речовин. У діючих нормах забезпечення аварійно-рятувальних команд [16] на відміну від Європейської практики, не передбачено спеціальної натільної білизни, захисний одяг рятувальники одягають на щоденну форму встановленого зразка з написом на грудях «рятувальник» або «рятувальник». Форма має синій колір і виготовлена зі змішаної тканини –(60...70) % полієфір і (30...40)% бавовна або вовни відповідно.

При виконанні службових обов'язків на рятувальників, окрім впливу підвищених температур, впливає ще низка небезпечних та шкідливих факторів (НШФ) (рис 7).

Умови праці рятувальників визначаються сукупністю факторів робочого середовища, що впливають на здоров'я та працездатність людини у процесі праці.

В основу систематизації груп факторів (фізичних, хімічних, психофізіологічних) покладено природу їх дії на людину:

- підвищена, знижена температура робочої зони – після тушіння відкритого полум'я рятувальники починають виконувати свої професійно-кваліфікаційні обов'язки, але температура робочої зони залишається підвищеною;

- підвищена, знижена температура ґрунту в робочій зоні відповідно теж залишається підвищеною;

- підвищений тепловий вплив – це тепло, яке виходить із пошкодженого повітряного судна, чи його уламків після гасіння пожежі;

- підвищена, знижена вологість повітря – тушіння пожежі поверхнево-активними або іншими вогнегасними речовинами призводить до збільшення вологості повітря у робочій зоні (першочерговим завданням гасіння пожежі є зниження температури і щільності задимлення в салоні шляхом розпороснених струменів з високим ступенем дроблення крапель; водночас необхідно забезпечити швидке відкриття аварійних виходів, виконати розріз конструкції фюзеляжу в передбачених місцях з метою забезпечення максимальної швидкості евакуації пасажирів та членів екіпажу з салону);

- підвищена загазованість, запиленість робочої зони, так як майже всі пожежі супроводжуються згорянням речовин з виділенням токсичного диму;



Рис. 7. Номенклатура небезпечних та шкідливих факторів, які діють на рятувальників в авіації

- підвищена температура поверхонь робочого обладнання, в тому числі корпус повітряного судна, його частини і уламки після катастрофи, особисті речі та предмети в літака тощо; (залежно від місця виникнення пожежі на повітряних суднах розрізняють на: пожежі шасі, силових установок, розлитого палива, в салоні; пожежі шасі найчастіше виникають при посадці літаків і переважно пов'язані з горінням таких матеріалів як гідrorідини, гуми і магнієві сплави; горіння гідrorідини внаслідок руйнування гідросистеми шасі є однією з найбільш поширених пожеж; потрапляючи в розігрітий до високої температури (300-600°C) гальмівний барабан, гідrorідина загоряється, що призводить до загорання шин коліс; висока температура пожежі призводить до загорання магнієвих сплавів барабанів коліс шасі та настає через 6-8 хвилин після початку пожежі; характерною ознакою горіння магнієвих сплавів є наявність бризок палаючого металу, біле світіння полум'я та поява білого щільного диму, така пожежа призводить до вибуху амортизаторів стійки, поширенню на крило або фюзеляж

літака, залежно від конструктивної схеми шасі; ймовірність вибуху пневматиків, амортійок та гідроаккумуляторів необхідно враховувати при веденні пожежогасіння, тому що вибух може супроводжуватись їх розлітанням на 100-150 м);

- конструкції повітряних суден, що руйнуються;
- збільшений рівень шуму на робочому місці після горіння і руйнування конструкцій повітряного судна чи будівель, які постраждали під час авіакатастрофи, крик людей, сигнали сирен пожежних машин, швидкої медичної допомоги тощо;
- рухомі машини і механізми (пожежні машини, драбини на машинах, пожежні рукави та ін.);
- рухомі частини виробничого обладнання, пожежні драбини, пожежні рукави тощо;
- гострі крайки, задирки та шорсткість на поверхні обладнання, частин конструкції повітряних суден, його уламків, залишків багажу пасажирів, інші речі, що знаходяться в літаку;
- підвищена рухливість повітря;
- загроза ураження електричним струмом.

До хімічних факторів відносять поверхнево-активні речовини, що знаходилися на борту літака, чи можуть входити до складу конструкції або забезпечення польоту повітряного судна; розливи палива (на борту може перебувати до 50т), сухі суміші та піна для тушіння пожежі; розливи гідродіни, магнієвих сплавів тощо. Грубе приземлення літака, найчастіше, супроводжується розливом авіапалива значної площі навколо повітряного судна. У залежності від положення літака на місцевості, характеру руйнування його паливних баків, розливу палива відносно літака, пожежі розділяють на двосторонні і односторонні. Найбільш небезпечними і складними при гасінні пожежі та рятування людей є двосторонні пожежі розлитого палива.

Психофізіологічні фактори розподіляються та фізичні, а саме, статичні та динамічні перевантаження та нервово-психічні перевантаження. До статичних відносять підняття та утримування вантажу. До динамічних належать перенесення вантажів та ходіння, присідання, нахил тулуба, біг тощо. Особливістю роботи рятувальників є виконання своїх професійно-кваліфікаційних обов'язків і завдань в агресивному середовищі, сполученому із небезпекою для життя і здоров'я, при несприятливому впливі фізичних і хімічних факторів, високої «ціні» діяльності, прийнятих рішень, підвищеній відповідальності за порятунок людей, матеріальних цінностей, локалізації й ліквідації надзвичайної ситуації, дефіциті часу на аналіз інформації, яка надходить, ухваленні рішення та виконанні необхідних дій, складній динаміці змін функціональних станів, високому рівні нервово-психічної напруги, підвищених фізичних навантаженнях, можливості виникнення паніки, метушні, які створюються як постраждалими, так і сторонніми людьми, динамічній зміні оточуючого середовища, виникненні аварійних ситуацій тощо [16].

Отже, умови діяльності характеризують підвищені вимоги не лише до стану здоров'я та фізичної підготовленості, але й до його індивідуально-психологічних особливостей рятувальників.

Аналітичні дослідження умов праці рятувальників дозволили розробити характер і повторюваність небезпечних шкідливих факторів та топографію їх впливу на одяг захисний одяг при веденні аварійно-рятувальних робіт (рис. 8) [29]. Слід зазначити, що рятувальник в одязі перебуває під дією високої температури, запиленості і загазованості повністю, тому це не вказано на топографії. На топографії впливу небезпечних та шкідливих факторів зображені наступні зони:

- зона проколів та порізів, які з'являються від уламків метало- та інших конструкцій повітряного судна або гострих предметів, що знаходяться на борту літака та навколо нього;
- зона розривання та роздирання, яка найчастіше знаходиться в області лопаток, підпахвових западин, крокового шва тощо;
- зона забруднення охоплює зону плечового скату, горловини, ліктьових та колінних суглобів, низу штанин та рукавів, область навколо кишені;
- зона стирання по площині та по згинах (за рахунок сили тертя в підпахвових западинах, по талії при контакті зі спеціальним спорядженням та ременями, в зоні кишені, по горловини, при взаємодії із засобами захисту голови, на плечовому скаті та по низу штанин).
- зона замасленості характеризує можливі замаслення розлитими речовинами, які знаходяться на борту літака або в складі його конструкції та механізмів; найбільшими зонами забруднення визначено область по низу рукавів та перед;
- зона обливів знаходиться в області плечових скатів та по низу штанин.

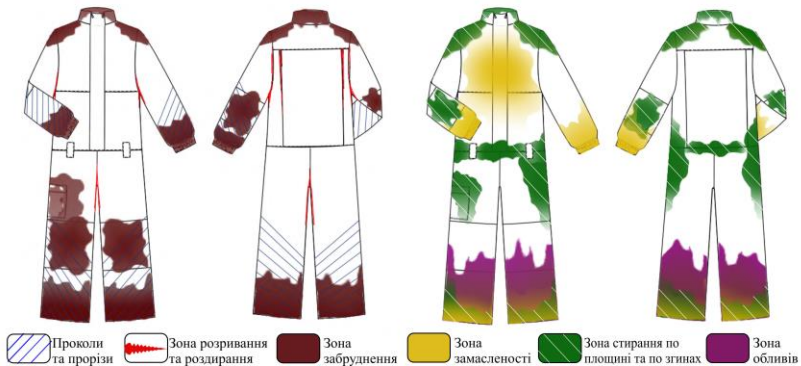


Рис. 8. Топографія впливу небезпечних та шкідливих факторів при веденні аварійно-рятувальних робіт в авіації:

а – вид спереду; б – вид ззаду

Врахування розробленої топографії при проектуванні дозволяє створити конструкцію захисного одягу, що максимально забезпечуватиме захист, ергономічність та надійність виробу.

При дизайн-проекуванні одягу для ведення аварійно-рятувальних робіт на об'єктах авіації потрібно враховувати багато факторів, серед яких теплове випромінювання, контакт з нагрітими поверхнями, швидкий рух теплових потоків, статичний струм тощо. Важливою є ергономічність конструкції, одяг не повинен обмежувати рухи, мати вентиляційні отвори для відведення тепла та пари, забезпечувати швидкість, зручність одягання та знімання, мати розпізнавальні знаки та поєднуватись з іншими засобами індивідуального захисту. Конструкція одягу повинна бути сумісною із захисним спорядженням, яке рятувальник використовує під час роботи.

Вибір оптимального варіанту надійного, ергономічного та композиційно-довершеного проектного рішення захисного одягу ускладнюється різнобічністю висунутих вимог.

Основне призначення захисного одягу полягає у забезпеченні надійного захисту працівника від різноманітних чинників оточуючого середовища при збереженні нормального функціонального стану і працездатності. Крім цього, захисний одяг має забезпечувати необхідні гігієнічні умови під час роботи, нормальну терморегуляцію організму, бути зручним, легким, не обмежувати рухи, підлягати вологому і хімічному чищенню від забруднень. Захисні, експлуатаційні і гігієнічні властивості одягу в першу чергу залежать від матеріалів, з яких вони виготовлені, а також від конструктивного виконання.

Для ведення аварійно-рятувальних робіт використовуються різні види одягу: куртки, штани, напівкомбінезони та комбінезони. На основі опитування рятувальників встановлено, що найбільш повно сформульованим вимогам відповідають саме комбінезони. Це пояснюється тим, що на його одягання витрачається менше часу, а також за умов врахування ергономічної складової він є більш зручним, ніж костюм.

Хоча цей виріб не є зручним при експлуатації, але він забезпечує більший захист внаслідок закритості тіла рятувальника.

Обов'язковою умовою при дизайн-проекуванні захисного одягу є врахування всіх вимог, що висуваються до одягу. Відомо, що для захисного одягу основними є утилітарні функції, тому найбільшу увагу приділяють саме їм. На рисунку 9 наведено перелік елементів, деталей, вузлів комбінезону для забезпечення основних функцій, за рахунок введення яких підвищуються захисні, ергономічні, естетичні і показники надійності. Варто пам'ятати, що при проектуванні захисного одягу кожен його елемент має бути доцільним [30].

Для одягу рятувальника досить важливим є естетичне сприйняття. Це пояснюється тим, що під час виконання своєї професійно-кваліфікаційної йому, в тому числі, доводиться контактувати з людьми, які перебувають в нестабільному психоемоційному стані

внаслідок авіаційної аварії. Тому зовнішній вигляд захисного одягу не повинен погіршувати цей стан та не збільшувати психологічну травму. Важливе значення має гармонійне кольорове поєднання, яке одночасно повинно мати яскраві елементи для розпізнавання рятувальника в умовах поганої видимості.

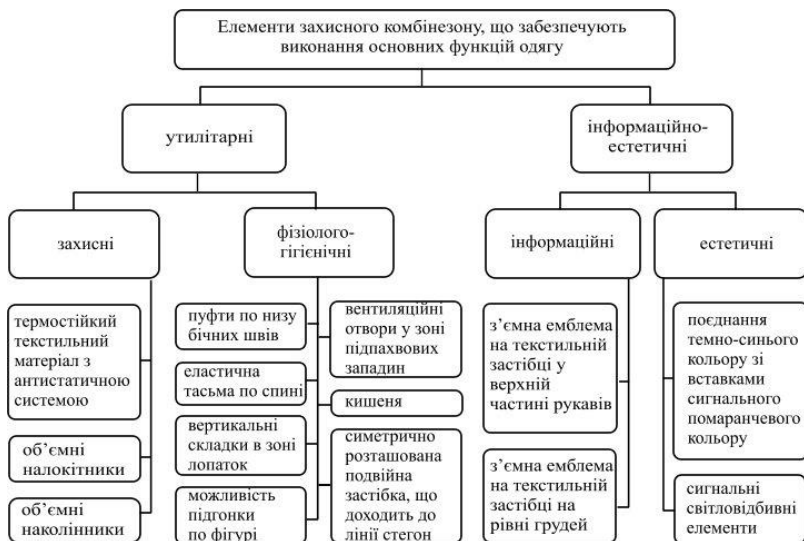


Рис. 9. Перелік елементів захисного комбінезону для забезпечення основних функцій

Під час виконання професійно-кваліфікаційної діяльності рятувальнику доводиться працювати в умовах обмеженої видимості, наприклад, висока задимленість. Тому захисний комбінезон повинен містити сигнальні та світловідбивні елементи.

Важливим аспектом для проектування захисного одягу рятувальника є забезпечення нормального мікроклімату у підодяговому просторі. Відомо, що при перегріванні організму механізми терморегуляції сприяють збільшенню тепловіддачі, яка здійснюється через систему кровообігу шляхом потовиділення. Тому, для забезпечення відведення надмірного тепла та вологи з підодягового простору виконують вентиляційні отвори. Найбільша вологовіддача відбувається у зоні підпахових западин, тому найефективнішим є розміщення вентиляційних отворів саме в цій зоні. В рукавно-бічному шві розміщено вентиляційний отвір довжиною 20см, що закривається застіркою-блискавкою і суцільнокроєною обшивкою. При відкриванні застірки-блискавки отвір закрито текстильною сіткою.

Особливістю роботи рятувальника є те, що на одягання повного комплекту спорядження відводиться не більше 40с, тому гостро постає питання швидкого і зручного одягання. Зазначимо, що одягання комбінезону доводиться виконувати не знімаючи взуття. Виявлено, що центральне розміщення застібки-блискавки є незручним та малоефективним, тому запропоновано новий вид застібки, що містить дві симетрично розташовані застібки-блискавки, які доходять до лінії стегон. Завдяки цьому комбінезон повністю розкривається і не обмежує рухи під час одягання. Для зручності одягання комбінезону у взутті збільшено ширину низу штанів та передбачено наявність пуфту у бічних швах штанів на застібці-блискавці. Пуфти виконано з тканини сигнального помаранчевого кольору для візуального контролю закритості застібки.

Ергономічність комбінезону забезпечує наявність додаткового об'єму в зоні ліктьових та колінних суглобів. Об'ємні накладки на вказаних ділянках є більш зручними, тому що враховують динамічний приріст при виконанні рухів руками та ногами та чинять менший тиск на суглоби. При їх виготовленні об'ємність досягається за рахунок введення виточок та складок. Також в комбінезоні застосовано додатковий шар тканини в ліктьовій та колінній зоні для подовження терміну експлуатації. При проектуванні комбінезону дуже важливим є забезпечення ергономічності при нахилах тулуба вперед. Для цього потрібно враховувати динамічний приріст до довжини спинки, який складає 6 – 9 см. Для компенсування цього приросту розроблено нову конструкцію спинки комбінезону, що містить вертикально розміщену еластичну тасьму. Спинка має відрізню кокетку, в шов зшивання якої пришто еластичну тасьму шириною 250 мм, нижній край якої пришто до верхньої частини задньої половинки з можливістю спрощеної заміни еластичної тасьми після зниження її деформаційних характеристик. Для зручності виконання рухів руками в зоні лопаток розміщено дві вертикальні складки.

За умови, що захисний одяг виготовляється промисловим способом на умовно-типову фігуру важливим є можливість адаптації одягу до морфологічних особливостей працівника. Тому в захисному комбінезоні рятувальника передбачено кілька способів регулювання ширини або довжини тощо. По-перше, по лінії талії розміщено хомутики та кулісу по спинці для можливості протягування ременя, в тому числі спеціального ременя пожежника. По-друге, низ рукава оформлено манжетою з еластичною тасьмою та хлястиком для регулювання ширини манжети. По-третє, низ штанів містить хлястики для регулювання ширини штанів по низу.

На основі аналізу умов експлуатації і асортименту захисного одягу для ведення аварійно-рятувальних робіт, вивчення професійно-кваліфікаційної діяльності розроблено нове дизайн-ергономічне рішення захисного комбінезону. Обґрунтовано різні конструктивні елементи, які відповідатимуть висунутим вимогам до захисного одягу (додаток 3).

Акцентовано увагу на нові рішення окремих деталей та вузлів з метою більшої зручності при виконанні рятувальниками своїх обов'язків [160].

На основі аналізу всіх вихідних даних до дизайн-проекткування захисного одягу запропоновано асортиментну серію виробів для ведення аварійно-рятувальних робіт, а саме одношарового та багатошарового комбінезонів з різним рівнем захисту.

1. Одношаровий комбінезон для ліквідації наслідків аварійних ситуацій

Вибір конструктивно-технологічного рішення базується на висунутих до захисного одягу вимогах та повинен враховувати умови експлуатації. Встановлено, що для рятувальників в авіації найефективнішим є використання комбінезону. На основі професійно-кваліфікаційної діяльності рятувальників раціональним є вибір прямого силуету та вшивного покрою рукава. Ергономічність комбінезону досягається за рахунок додаткових накладок на колінних та ліктьових суглобах, вентиляційних отворів, еластичної тасьми по спинці, подвійної центральної застібки, пат та еластичної тасьми по низу рукавів, пуфт по низу штанів та коміру-стояка.

При побудові конструкції враховано аналіз інформації щодо аварій та катастроф, інтенсивність, топографію небезпечних та шкідливих факторів та вимоги, які висувуються до захисного одягу для рятувальників. Не менш важливим є врахування властивостей матеріалу при побудові конструкції, для чого проведено експериментальні дослідження.

Побудову базової конструкції комбінезону виконано за допомогою програми САПР «Julivi» (АРМ Дизайн, Конструктор).

Конструкція комбінезону повинна враховувати вимогу щодо мінімального часу одягання. Враховуючи те, що центральна застібка в комбінезоні не є ергономічною, спроектовано дві симетрично розташовані застібки-блискавки довжиною до лінії стегон. Також для зручності одягання та унеможливлення потрапляння сторонніх речовин у під одяговий простір, по низу рукавів розміщена еластична тасьма, а ширина низу штанів збільшена і передбачено наявність пуфт на застібці-блискавці. При постійних нахилах тулуба обов'язковим є урахування динамічного приросту до довжини спинки. Встановлено, що він складає приблизно 6-9 см, таким чином спроектовано нову конструкцію спинки із застосуванням еластичної тасьми.

Зазначимо, що різновидів конструктивних елементів для збільшення функціональності комбінезону безліч, тому слід обирати їх оптимальну кількість, тому що це суттєво впливає як на вагу комбінезону, так і на його вартість. Не слід перевантажувати комбінезон такими додатковими елементами, як кишені, пати тощо. Встановлено, що при виконанні своїх службових обов'язків рятувальники користуються переважно однією кишенею – для зберігання захисних рукавиць.

Конструктивно-технологічне рішення захисного комбінезону передбачає:

- еластичну тасьму, яка розміщена по довжині спинки та складки в зоні лопаток для збільшення ергономічності;
- дві симетрично розташовані застібки-блискавки для зручності одягання та знімання;
- накладки у зоні колінних та ліктьових суглобів для підвищення зносостійкості;
- вентиляційні отвори у під пахвовій зоні для комфортного підодягового мікроклімату;
- шви з подвійною сточкою для підвищеної міцності конструкції;
- еластична тасьма та пати по низу рукавів для сумісності з крагами;
- розширені штанини, пуфти та пати по низу штанів для зручності одягання комбінезону у взутті;
- накладна кишеня для зберігання рукавиць;
- хомутики по талії для кріплення ременя для адаптації до морфологічних особливостей рятувальника.

Комбінезон відрізний по талії, верхня частина пілочки має горизонтальні членування, спинка з відрізною кокеткою та вертикальними членуваннями, в центральній частині спинки розташована еластична тасьма шириною 250 мм, та дві складки в області лопаток. Нижня частина комбінезону складається з передніх та задніх половинок штанів, що мають накладки в зоні колінних суглобів. По низу штанини розташовані пуфти та пати. На правій половинці на рівні стегон – накладна кишеня з клапаном. Комбінезон з шивними рукавами, низ яких оформлено еластичною тасьмою та патами. В зоні ліктьових суглобів розташовані накладки. Застібається комбінезон на дві центрально-розміщені застібки-блискавки, довжиною до лінії стегон. Горловина оформлена коміром-стояком. По талії розташовано хомутики для ременя. На передніх половинках та на верхній частині рукава розміщено текстильні застібки для кріплення інформаційних елементів (шевронів). На передній половинці нижче лінії пройми, на спинці по лінії лопаток та по лінії талії, на рукавах вище лікта та по низу штанів розміщено світловідбивні стрічки шириною 50 мм.

Спроековане та запропоноване дизайн-ергономічне рішення захисного комбінезону для ведення аварійно-рятувальних робіт в авіації з дотриманням всіх вимог, представлено на рисунку 10.

Розробка конструкції захисного комбінезону є складним і трудомістким процесом. Запропонований захисний одяг для аварійно-рятувальних робіт є ергономічним та максимально захищає тіло рятувальника, сумісний з іншими засобами індивідуального захисту. Для розробки захисного одягу використано системний підхід.

Таким чином, запропонований термозахисний комбінезон відрізняється від існуючих аналогів тим, що передня половинка виконана відрізною по лінії талії та лінії колін, додатково оснащена

вертикальною вставкою, яка проходить по центру передньої половинки до колін і з'єднана з нею за допомогою двох застібок-блискавок, задня половинка виконана відрізною по лінії талії і лінії лопаток, має відлітну спинку, яка пришита до задньої половинки по лінії лопаток і містить дві вертикальні склади, виконані з можливістю розкриття на 50 мм, та еластичну тасьму, пришиту по відрізних краях задньої половинки. Новизна запропонованого рішення підтверджена патентом України на корисну модель [30].

2. Багатошаровий захисний комбінезон для локалізації і ліквідації аварійних ситуацій в авіації

Розроблено та запропоновано нове дизайн-ергономічне рішення захисного багатошарового комбінезону для ведення аварійно-рятувальних робіт в авіації (рис. 11).

Комбінезон рятувальника виготовлено з тканини сірого та червоного кольорів, теплоізоляційного шару, підкладкової тканини і сітки кольору, спілку для обробки низу рукавів та штанин, мембрани. Для з'єднання деталей комбінезону використано стійкі до пропалювання, дії високої температури нитки. При виготовленні комбінезону використано термостійкі застібки-блискавки. Кріплення інформаційних шевронів по верху рукавів та лінії грудей, для пат і по низу штанив та рукавів здійснено вогнестійкою текстильною застібкою. Для проведення аварійно-рятувальних робіт в умовах з обмеженою видимістю передбачено світлоповертаючі смуги шириною 50мм.

Комбінезон термозахисний з евакуаційною петлею, що містить рукава та комір-стояк, передню половинку відрізну по лінії талії та лінії колін, додатково оснащеною вертикальною вставкою, що проходить по центру передньої половинки до колін і з'єднана з нею за допомогою двох застібок-блискавок, задню половинку відрізну по лінії талії і лінії лопаток, з відлітною спинкою, що пристроєна до задньої половинки по лінії лопаток і містить дві вертикальні склади, виконані з можливістю розкриття на 50 мм, та еластичну тасьму, пришиту по відрізних лініях задньої половинки, який відрізняється тим, що містить теплоізоляційний і підкладковий шари, захисний клапан по лінії горловини спинки, систему евакуаційної петлі, що складається з верхньої та нижньої петель, розташованих між теплоізоляційним шаром та матеріалом верху [31].

Запропонований комбінезон містить додатково теплоізоляційний шар і підкладку, які дозволяють рятувальнику працювати в умовах високих температур та поблизу відкритого полум'я. Комбінезон містить посилюючі плечові накладки. Зони колінних та ліктьових суглобів посилено об'ємними наколінниками і налокітниками, по низу рукавів та штанин – посилюючі накладки зі спілку. В області підборіддя розташовано передній захисний клапан. На кокетці спинки під горловиною розміщено захисний клапан для зовнішньої петлі, під клапаном настроєно внутрішню та зовнішню посилюючі накладки зі спілку для підвищення міцності конструкції в області виходу

евакуаційної петлі назовні. У разі потрапляння вологи у підодяговий простір по низу рукавів та штанів із внутрішньої сторони розміщена мембрана для безперешкодного виведення вологи з підодягового простору.



Рис. 10. Загальний вигляд захисного комбінезону для ліквідації наслідків аварійних ситуацій в авіації:
а – вигляд спереду, б – вигляд ззаду



Рис. 11. Загальний вигляд аварійно-рятувального комбінезону для локалізації аварійних ситуацій: а – вигляд спереду, б – вигляд ззаду

Світловідбивні смуги розміщено на штанах вище та нижче лінії коліна, на рукавах вище та нижче лінії ліктя, спинці по лінії талії та по лінії лопаток, на передній половинці по лінії пройми та вздовж центральної частини, по захисному клапану закривання зовнішньої евакуаційної петлі. У верхній частині рукавів та по лінії грудей передбачено текстильну застібку для кріплення шевронів. По лінії талії на передній половинці розташовано два хомутики та на задній половинці – куліса для протягування ременя.

Між теплоізоляційним шаром і передньою та задньою половинками розміщена система евакуаційної петлі, яка складається з верхньої та нижньої петель (рис. 12).

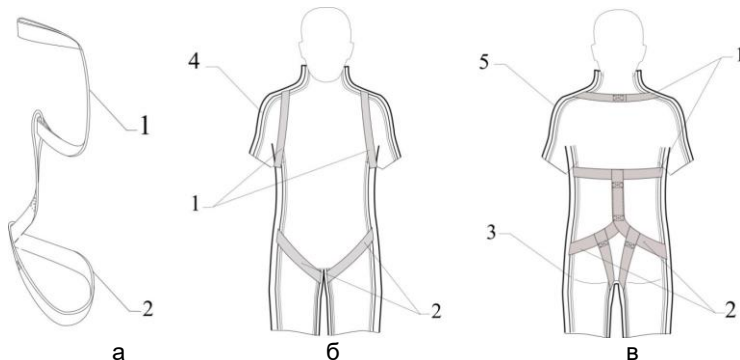


Рис. 12. Зовнішній вигляд системи евакуаційної петлі: а – вигляд збоку; б – вигляд спереду, в – вигляд ззаду; 1 – верхня петля; 2 – нижня петля; 3 – внутрішній підкладковий шар; 4 – теплоізоляційний шар; 5 – зовнішній теплостійкий шар

При виконанні своїх службових обов'язків рятувальник може зазнати пошкоджень, в тому числі втратити свідомість, тому введення в конструкцію системи евакуаційної петлі забезпечує прискорений порятунок недієздатного рятувальника.

Виконання евакуаційної петлі у вигляді двох взаємопов'язаних ременів-петель, одна з котрих охоплює плечі через підпахвові западини, проходячи на рівні лінії лопаток через отвір іншої, що в свою чергу охоплює ноги на рівні стегон в зоні промежини, забезпечує надійне та швидке витягування рятувальника з небезпечної зони при втраті свідомості або травмуванні (рис.13). Нижня петля складається з зігнутого навіпіл ременя, утворюючи отвір, який фіксується нитковим з'єднанням паралельно лінії хребта спинки. Кінці петлі огинають саму петлю, створюючи отвори, які з'єднані нитковим способом, тим самим утворюючи додаткові петлі-отвори для одягання на фігуру людини. Отвори забезпечують можливість адаптувати систему під морфологічні особливості рятувальника та бути зручним в процесі експлуатації.

Верхня петля протягується через отвір нижньої петлі та протягується через отвори кокетки спинки комбінезона назовні, що утворює зовнішню петлю. У довжину евакуаційних петель закладені напуски для спрацювання самої евакуаційної системи та комфортності у використанні.

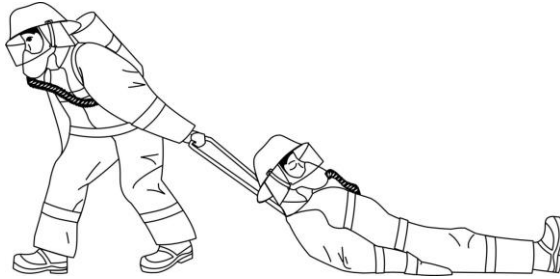


Рис.13. Евакуація рятувальника з небезпечної зони у разі втрати свідомості або травмування

Таким чином, розроблено дизайн-ергономічні рішення захисних комбінезонів з різним рівнем захисту. Систематизовано складові елементи захисного одягу для рятувальників в авіації. Представлено технологічні схеми збирання та перерізи ниткових з'єднань захисних комбінезонів для рятувальників. При розробці конструктивних рішень враховано сумісність з засобами індивідуального захисту та технічним спорядженням, що використовує рятувальник при виконанні своїх професійно-кваліфікаційних обов'язків (рис. 14).

Виготовлення сучасного ефективного захисного одягу потребує принципово нових підходів до його дизайн-проекування. У зв'язку з цим досить поширеними стають системи автоматизованого проектування одягу (САПРО, в англійській мові написано CAD System (computer aided design)). Їхнє використання дозволяє значно зменшити час виконання розробки та використовувати для цього засоби з одночасним збільшенням точності проектної розробки, скороченням витрат матеріалів та часу обробки за рахунок оптимізації роботи за допомогою персональних комп'ютерів (рис. 15).

Висновки. У роботі вирішено актуальне науково-технічне завдання зі створення ефективного сучасного захисного одягу для ведення аварійно-рятувальних робіт в авіації з прогнозованими показниками надійності, ергономічності і естетичності на основі теоретичних та експериментальних досліджень. Аналіз професійно-кваліфікаційної діяльності рятувальників дав підстави визначити номенклатуру небезпечних і шкідливих факторів, топографії їх впливу на одяг і розробити вимоги до захисного одягу рятувальників та матеріалів для його виготовлення.

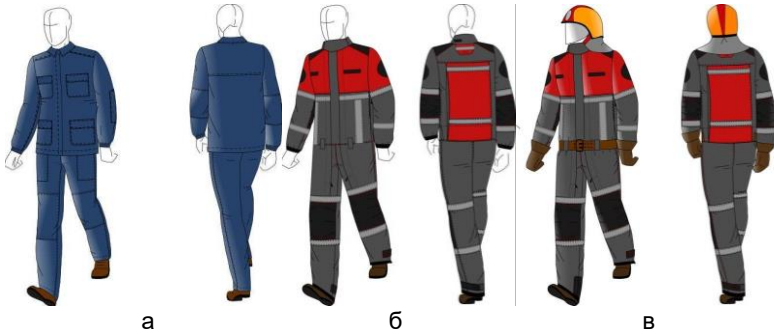


Рис. 14. Послідовність одягання комплекту одягу для ведення аварійно-рятувальних робіт: а – робочий костюм, б – захисний комбінезон без спорядження; в – захисний комбінезон зі спорядженням

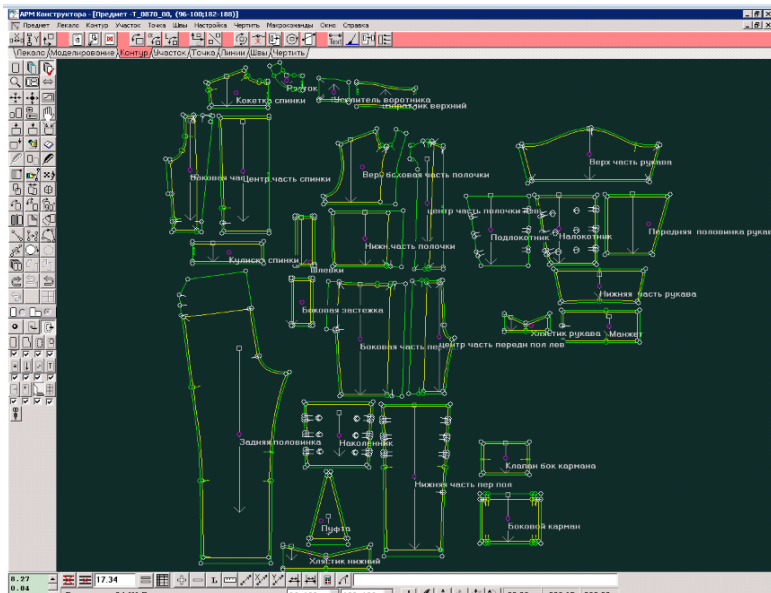


Рис. 15. Оформлення лекал моделі комбінезону у підсистемі САПР Julivi (APM Конструктор)

Автоматизація дизайн-проекування захисних комбінезонів для ведення аварійно-рятувальних робіт з різними рівнями захисту забезпечила високу точність та якість виконаних розробок.

Систематизовано різновиди конструктивно-декоративних рішень для впровадження раціональних елементів в конструктивно-технологічні рішення захисного одягу, що забезпечать належний ступінь захисту працівника від визначених небезпек. Розроблено конструктивно-технологічні рішення захисних комбінезонів з різними рівнями захисту для локалізації, ліквідації аварій та їхніх наслідків. Конструкцію комбінезонів виконано в САПР «Julivi», що забезпечує високу точність проектної розробки та зручність виготовлення в умовах масового виробництва. Розроблено асортиментний ряд захисного одягу рятувальників з різними рівнями захисту.

Література:

1. Кокеткин П. П., Чубарова З. С., Афанасьева Р. Ф. Промышленное проектирование специальной одежды. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 183 с.
2. Колесников П. А., Афанасьев Р. Ф. Проектирование производственной и специальной одежды для различных условий труда и климата. Москва: Легкая индустрия, 1970. 80 с.
3. ДСТУ 4366:2004. Одяг пожежника захисний. Загальні технічні вимоги та методи випробування (ISO 11613:1999, NEQ, EN 469:1995). [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2004. 30 с.
4. Акопян К. М., Овсянников В. Г. Спецодержда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты для работников предприятий бытового обслуживания: справочное пособие. Москва: Легпромбытиздат, 1987. 176 с.
5. Современная пожарно-спасательная техника и оборудование. URL: <http://www.mchs.gov.ru/upload/site1/yGvT2nnSde.pdf> (дата звернення: 17.09.2019).
6. Колосніченко М. В., Бабієв Г. М. Розробка підходів до проектування спеціального захисного одягу. *Проблеми легкої і текстильної промисловості*. Херсон, 1999. № 2. С. 47 – 49.
7. Остапенко Н. В. Розробка спеціального термозахисного одягу для ведення аварійно-рятувальних робіт: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.04 / Київський національний університет технологій та дизайну. Київ, 2007. 194 с.
8. Остапенко Н.В. Розвиток наукових основ дизайн-проекування захисного одягу з використанням принципів трансформації: дис. ... д-ра. техн. наук: 05.18.19 / Київський національний університет технологій та дизайну. Київ, 2017. 448 с.
9. Проектування спеціального одягу: Нормативні вимоги до спеціального захисного одягу. Методичний посібник до виконання робіт щодо технічного регулювання якості спеціального одягу для студентів всіх форм навчання спеціальностей «7(8).05160202 Конструювання та технології швейних виробів, 8.05160204 Моделювання, конструювання та художнє оздоблення виробів легкої

- промисловості» / упоряд. М. В. Колосніченко, Н. В. Остапенко. Київ : КНУТД, 2014. 128 с.
10. Какими требованиями должна обладать спецодежда. URL: <http://stroykarprof.ru> (дата звернення: 17.09.2019).
 11. Поповский Д. В., Охломенко В. Ю. Боевая одежда и снаряжение пожарного: методическое пособие / под общей редакцией В.А. Грачева. Москва : Академия ГПС МЧС России, 2004. 86 с.
 12. Сурженко Е. Я. Теоретические основы и методическое обеспечение эргономического проектирования специальной одежды : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.19.04. Санкт-Петербург, 2001. 49 с.
 13. Наурзбаева Н. Х. Исследование и оптимизация конструктивных параметров одежды по эргономическим показателям динамического соответствия : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.19.04. Москва, 1981. 25 с.
 14. Аруин А. С., Зацюрский В. М. Эргономическая биомеханика. Москва : Машиностроение, 1988. 256 с.
 15. Дуб Д. М., Креденець Н. Д., Рубанка А. І. Основні напрямки забезпечення комфортності працівників у захисному одязі. *Наукові розробки молоді на сучасному етапі* : тези доповідей XVI Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених та студентів, м. Київ 27-28 квітня 2017 р. Київ, 2017. С. 133-134.
 16. Про затвердження норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівника авіаційного транспорту : наказ № 57 від 25.03.2008. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0313-08> (дата звернення: 17.09.2019).
 17. Колосніченко М. В., Остапенко Н. В. Проектування спеціального одягу: Нормативні вимоги до спеціального одягу : методичний посібник – Київ : КНУТД, 2008. 128 с.
 18. ГОСТ 12.4.221-2002. Одежда специальная для защиты от повышенных температур, теплового излучения, конвективной теплоты. Общие технические требования. [Введ. 2003-07-01]. Изд. офиц. Минск : ИПК Изд-во стандартов, 2003. 5 с.
 19. Романов В. Е. Системный подход к проектированию специальной одежды. Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1981. 128 с.
 20. Остапенко Н. В., Луцкер Т. В., Рубанка А. І., Колосніченко О. В. Узагальнена систематизація виробів спеціального призначення. *Теорія та практика дизайну. Технічна естетика*. 2016. № 10. С.122-143.
 21. ДСТУ ISO 2801:2003. Одяг для захисту від підвищеної температури та полум'я. Загальні рекомендації щодо вибирання, доглядання та використання захисного одягу. [Чинний від 2004-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2004. 10 с.
 22. Штайн Б. В., Болібрux Б. В. Аналіз технічних вимог до теплозахисного одягу пожежника. *Зб. наук. праць «Вісник ЛДУ БЖД»*. Львів, 2007. № 1. С. 140–146.

23. Русинова А. М., Доценко Г. И., Гурович К. А. Производственная одежда. Москва : Легкая индустрия, 1974. 155 с.
24. Спеціальний одяг. URL: <http://mobile.pidruchniki.com> (дата звернення: 17.09.2019).
25. Винокурова Т. И. Разработка методов оценки и исследование показателей назначения и надежности хирургических нитей : дисс. ... канд. техн. наук : 05.19.01 / Московская государственная текстильная академия им. А. Н. Косыгина. Москва, 1995. 243 с.
26. Чубарова З. С. Методы оценки качества специальной одежды. Москва : Легпромбытиздат, 1988. 160 с.
27. Средства защиты. URL: <http://svarkainfo.ru/rus/equipment/protection> (дата звернення: 17.09.2019).
28. Межотраслевые правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты. Утверждены приказом Минздравсоцразвития от 01.06.2009 № 290н.
29. Горіславець І. В., Рубанка А. І., Євтушик О. В., Остапенко Н. В. Розробка вимог до спеціального одягу для рятувальників. *Вісник Київського національного університету технологій та дизайну*. Київ, 2015. № 6 (92). С. 222–226.
30. Комбінезон термозахисний: пат. 102935 Україна, МПК А41D 13/00. № u201505151 ; заявл. 26.05.2015 ; опубл. 25.11.2015, Бюл. № 22. 5 с.
31. Комбінезон термозахисний: пат. 115678 Україна, МПК А41D 17/00. № u201611012 ; заявл. 02.11.2016 ; опубл. 25.04.2017, Бюл. № 8. 6 с.

TECHNOLOGY AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF SPECIAL CLOTHES

RUBANKA Alla, TRETIAKOVA Larysa, RUBANKA Mykola

The paper is devoted to the scientific and technical solution of an actual problem of developing protective clothes for aviation staff involved in emergency and rescue operations by improving its design-projecting. The professional and qualification activities of rescuers have been analyzed; the nomenclature of dangerous and harmful factors has been developed and the topography of their influence has been identified; the requirements for protective clothes and materials used for their production have been determined. Based on the conducted theoretical and experimental researches, the assortment range of protective clothes has been formed, and design and technology concepts of overalls with different levels of protection for localization and liquidation of emergencies and their consequences have been developed.

Keywords: protective clothes, design-projecting, rescuer`s overalls, emergency and rescue operations.