

## 2 ІНТЕГРАЦІЯ МИСТЕЦТВА ТА ТЕХНОЛОГІЙ В ДИЗАЙНІ ОДЯГУ

### 2.1. ПРИНЦИПИ ТРАНСФОРМАЦІЇ В ДИЗАЙН-ПРОЕКТУВАННІ ОДЯГУ

ОСТАПЕНКО Н.В., ЛУЦКЕР Т.В., КОЛОСНІЧЕНКО М.В.  
Київський національний університет технологій і дизайну  
*cesel@ukr.net*

**Анотація:** В роботі структуровано різновиди захисних виробів та їх елементи за різними ознаками, виявлено їх конструктивні особливості. Запропоновано класифікацію функцій елементів захисного одягу, залежно від асортименту захисного одягу розкрито конструктивні і технологічні особливості проектування і виготовлення існуючих різновидів елементів з регульованими параметрами. Теоретично обґрунтовано та сформовано інформаційну базу існуючих елементів-трансформерів для створення сучасного ефективного захисного одягу, структуровано його асортимент залежно від видів небезпек та умов експлуатації. Зазначено, що створення різновидів ефективного захисного одягу досягається різним поєднанням параметрів конструкції виробів та їх елементів методом трансформації.

**Ключові слова:** *дизайн-проекткування, захисний одяг, елементи-трансформери, регульовані параметри, принципи трансформації.*

**Вступ.** Створення безпечних умов праці та реалізація в Україні кращих європейських і світових практик промислової безпеки, гігієни праці та виробничого середовища неможливе без проектування, виготовлення і впровадження якісно нових різновидів захисного одягу для працівників. Не маючи глибинного наукового обґрунтування, визначених методів і критеріїв оцінки параметрів захисного одягу, важко розширити номенклатуру виробів, потреба в яких безперервно зростає.

Створення захисного одягу на сучасному етапі – це складна задача, обумовлена різноманітністю умов, з якими стикається працівник в процесі виробничої діяльності. З розвитком промислового виробництва підвищуються вимоги до якості захисного одягу, оскільки він повинен забезпечувати безпеку праці, запобігати дії шкідливих виробничих факторів, зберігати нормальний функціональний стан людини, її працездатність на протязі всього робочого часу, бути не токсичним, не викликати подразнюючої дії на організм працівника, витримувати науково обумовлені терміни експлуатації. Кожна професія висуває свої специфічні вимоги до захисного одягу, які необхідно врахувати при його розробці.

У різних аспектах проблемою створення засобів індивідуального

захисту опікуються такі провідні науковці, як Романов В.Є., Чубарова З.С., Афанасьева Р.Ф., Кокеткин П.П., Русинова А.М, Колесніков П.А., Третьякова Л.І., Мичко А.А., Колосніченко М.В., Третьякова Л.Д., Тарругаа К., Holdstock P. та інші фахівці. Проте багатofакторність та міждисциплінарність розвитку наукових основ проектування захисного одягу, стійка тенденція до появи на світовому ринку нових текстильних захисних матеріалів, сучасні технології виготовлення одягу виключають одномоментність рішень та вичерпність теми.

**Постановка завдання.** Існуючий на споживчому ринку захисний одяг вітчизняного виробництва не витримує встановленого терміну експлуатації з різних причин, не забезпечує належного захисту працівників від задекларованих видів небезпек, не повністю відповідає конкретному рівню висунутих до нього вимог, створює додаткові фактори ризику, не завжди забезпечує реалізацію специфічних потреб виробничого середовища, а також має невиправдано високу вартість.

Ергономічна недосконалість виробів для захисту працівників при виконанні ними професійно-виробничої діяльності призводить до фізичного перевантаження внаслідок завеликої маси одягу, ускладнення і обмеження характерних рухів працівника, невідповідності конструктивно-технологічних рішень виробів умовам експлуатації, і як наслідок – порушення теплового балансу.

Наразі актуальність визначеного напрямку досліджень з проблеми розробки ефективного захисного одягу різної функціональної спрямованості видається беззаперечною і підтвердженням того є статистичні дані про рівень виробничого травматизму і смертності працівників.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Трансформація є морфологічною особливістю, при якій об'єкт набуває здатності змінювати свої просторові характеристики і тим самим формувати нові властивості, видозмінювати функцію одягу. Загальнотеоретичні наукові праці, розробки та окремі дослідження Петушкової Г.І [1, 2], Акілової З.Т., Пацявічуте А.А. [3], Семкіна В.В. [4], Гончарової С.О. [5], Шамухітдінової Л.Ш. [6] та інших фахівців присвячено дослідженню нових методів перетворення, вивченню механізму та закономірностей трансформування об'єктів дизайну.

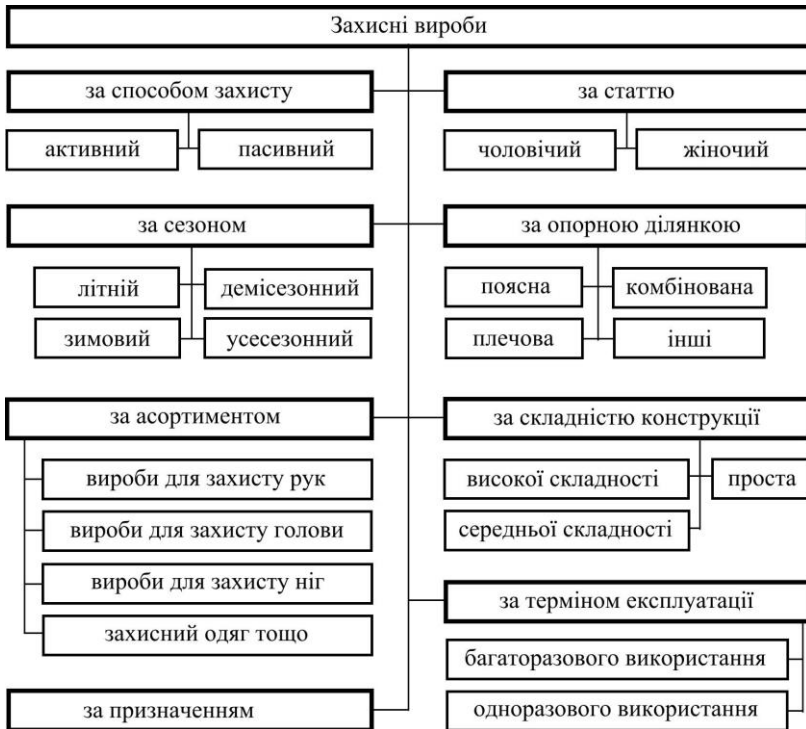
Відомим є визначення терміну «трансформація» в рамках дизайну, що означає властивість об'єктів предметно-просторового світу змінювати свої початкові форми і параметри в процесі існування або експлуатації. Існує багато тлумачень поняття «трансформація одягу», серед яких така інтерпретація, як «здатність швейного виробу суттєво змінювати форму, силует, функціональне призначення та властивості за допомогою рухомої конструкції, тобто це здатність одягу до видозмінення».

Метою даного дослідження є систематизація існуючих різновидів захисного одягу для удосконалення системи забезпечення працівників захисними виробами [7]. Різноманітність та велика кількість різновидів

виробів захисного одягу обумовлює доцільність їх розподілу на різні класифікаційні угруповування: за терміном експлуатації; за способом захисту; за захисними властивостями; за сезоном; за статтю; за опорними ділянками; за асортиментом; за складністю конструкції тощо (рис. 1).

В результаті проведеного аналітичного дослідження систематизовано вироби захисного одягу за різними класифікаційними угрупованнями з метою оптимізації процесу проектування та системи забезпечення працівників захисними виробами. Слід зазначити, що для подальших досліджень в розрізі дизайн-проективання захисного одягу виокремлено одяг пасивного способу захисту працівника різної конструктивної складності з метою формування асортиментних рядів комплектів, складовими яких є вироби для захисту рук, ніг, голови тощо.

Для систематизації елементів одягу на основі принципів трансформації проаналізовано асортимент існуючого захисного одягу різного призначення.



**Рис. 1. Узагальнена класифікація захисних виробів**

Відсутність систематизованої інформації щодо різновидів конструктивних елементів з використанням методу трансформації стала причиною запропонованої їх структуризації на основі літературних джерел (рис. 2), що дало можливість класифікувати і узагальнити елементи одягу за функціональною ознакою [8] з урахуванням вимог уніфікації, стандартизації, технологічності та економічності конструкції.

Нижче наочно наведено деякі існуючі різновиди елементів з використанням принципів трансформації за функціональними ознаками (рис. 3 – рис. 27). Крім того, більшого розмаїття різновидів вибраних елементів можна досягти варіюванням комбінацій їх деталей та частин.

Інформація про професію, посаду працівника, сферу застосування захисного одягу (рис. 11) забезпечується такими елементами, як погони, емблеми, що можуть бути розташовані на плечах, рукавах, пілочках, спинці та фіксуватись за допомогою ґудзиків, кнопок, текстильних застібок тощо. Маркування захисного одягу містить піктограму, що вказує небезпеку і галузь застосування, професію, посаду працівника тощо.



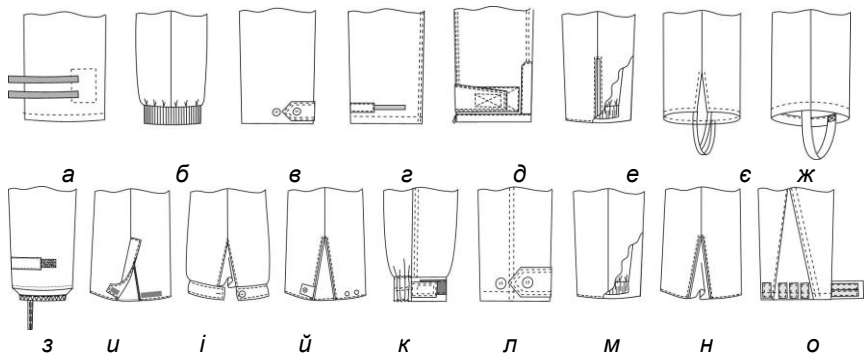
**Рис. 2. Класифікація функцій елементів захисного одягу з кодованим позначенням на основі принципів трансформації**

Здатність матеріалів або виробу утримувати стабільні розміри та форму протягом заданого терміну експлуатації забезпечується такими елементами, як плечові та колінні (гофровані) накладки.

Комфортний мікроклімат підодягового простору забезпечується вентиляційними отворами, що можуть бути розташовані у крокових швах, у підпахвових западинах, у швах пришивання кокетки, на пілочках, спинці і розстібатися (застібатися) за допомогою текстильної застібки, застібки-блискавки тощо.

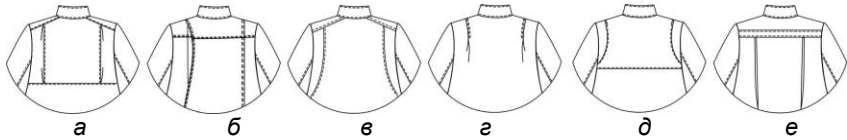
Відповідність конструкції виробу формі та розмірам тіла людини та водночас унеможливлення потрапляння шкідливих речовин у підкошійний простір забезпечується елементами, що регулюють ширину/довжину по лініях талії (рис. 5), горловини і низу рукавів (рис. 3, а – е, з – о), у бічних швах, капюшонах (рис. 8, а – к), комірах, манжетах (рис. 3, в), по лінії низу плечових і поясних виробів тощо (поясами, кулісками, хлястиками, патами, напульсниками, зав'язками (рис. 5), бретелями (рис. 7, а – д), пухтами (рис. 3, и – й, о, рис. 7, ж), манжетами, штрипками (рис. 3, е, ж), еластичними тасьмами тощо).

Причому час для кріплення цих елементів та (або) їх зняття повинен бути мінімальним, а ці елементи повинні бути простими у використанні.



**Рис. 3. Приклади різновидів елементів (оформлення низу рукавів (а – е, з – о) і штанів (а – ж, и – о))**

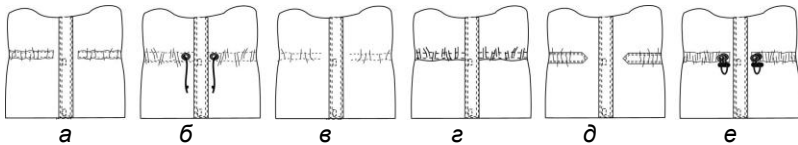
Так, ступінь прилягання капюшону до голови (або до засобу індивідуального захисту голови) по глибині, ширині та лицьовому вирізу здійснюється за рахунок використання хлястиків, еластичної тасьми, протягнутої в куліси у відповідних місцях тощо. Також зав'язка забезпечує щільне облягання виробу на різних частинах тіла і з'єднання деталей одягу між собою.



**Рис. 4. Приклади різновидів елементів (оформлення спинки плечових виробів)**

Відомим є комплект для захисту від води, в якому ширина на рівні колін напівкомбінезону суцільнокроєного з бахилами регулюється патами з ремнями і пряжками. Залежно від виду небезпеки манжети забезпечують щільне прилягання навколо зап'ястя або щиколотки та захищають від попадання у підодяговий простір небезпечних і шкідливих речовин.

Здатність матеріалів або деталей виробу протистояти дії зовнішніх чинників зношення і водночас захищати тулуб, кінцівки, голову та шию забезпечується такими елементами, як з'ємні і нез'ємні колінні, ліктьові, плечові, нагрудні, бокові посилювальні накладки, леї, пелерини, кокетки, підкладка тощо.



**Рис. 5. Приклади різновидів елементів (оформлення лінії талії у плечових виробках)**

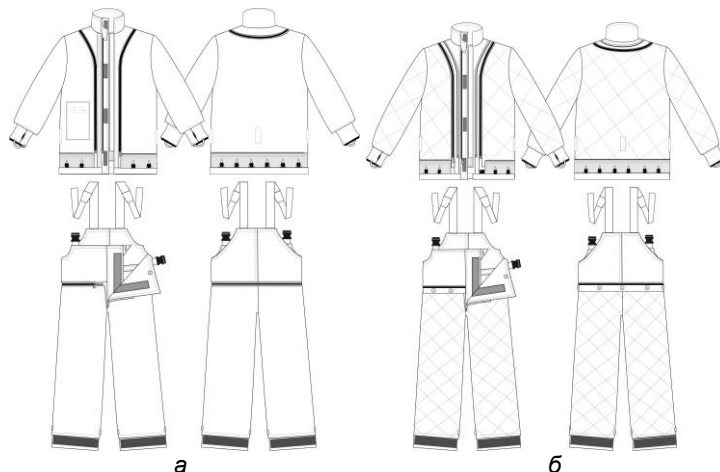
Одяг, призначений для захисту від механічних ударів, вібрації, статичного здавлювання будь-якої частини тіла повинний мати амортизаційні властивості, достатні для захисту частин тіла, що зазнали удару об'єктами різного роду (падаючими, виступаючими й т. ін.), зокрема, від переломів і проникаючих ушкоджень. Тому накладки містять з'ємні шари амортизаційних, посилювальних матеріалів.

Конструкція одягу повинна забезпечувати правильну посадку на тілі працівника і залишатись в правильному положенні протягом усього часу експлуатації незалежно від умов навколишнього середовища, рухів та положення працівника. Тому захисний одяг повинен мати засоби адаптації до морфологічних особливостей працівника, такі як системи регулювання чи кріплення, або випускатися в декількох варіантах різного розміру. Деталі захисного одягу, що підлягають регулюванню і заміні працівником, повинні бути сконструйовані таким чином, щоб їх можна було відрегулювати, закріпити і демонтувати самостійно і без інструментів.

Подовження терміну експлуатації захисного одягу забезпечується можливістю ремонтоздатності з'ємних комірив, колінних,

ліктьових, плечових посилювальних накладок, кокеток, пелерин, емблем, кишень, рукавів, підкладки, бретелей (рис. 6, а), капюшонів (рис. 8, є, ж) тощо і одночасно розширенням умов їх використання і виробу в цілому завдяки з'ємним теплоізолювальним шарам, кишеням з амортизаційними прокладками, вітрозахисному клапану для ділянки підборіддя.

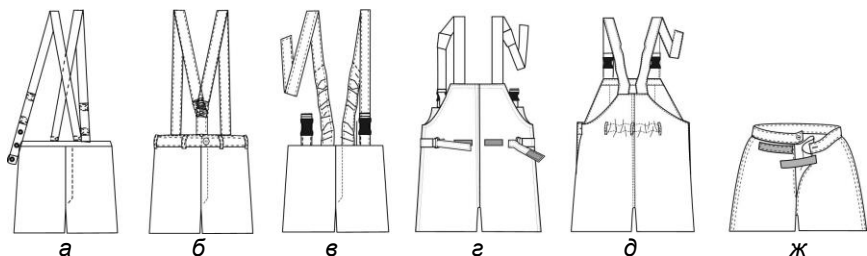
Обмеження переміщення деталей виробу та фіксація положення його частин відносно тіла працівника забезпечується регулюванням тримачів великого пальця (рис. 3, з), штрипок (рис. 3, є, ж), бретелей (рис. 7, а – д), пуфт, зав'язок, хлястиків на капюшоні (рис. 8, з, е), еластичних тасьм тощо, які фіксуються за допомогою кнопок, гудзиків, карабінів, застібок-блискавок тощо. Обмеження рухів працівника, що обумовлено застосуванням спецодягу, повинні бути мінімальними і одночасно не становити небезпеку для нього або інших людей.



**Рис. 6. Приклади різновидів елементів (оформлення з'ємних шарів підкладки)**

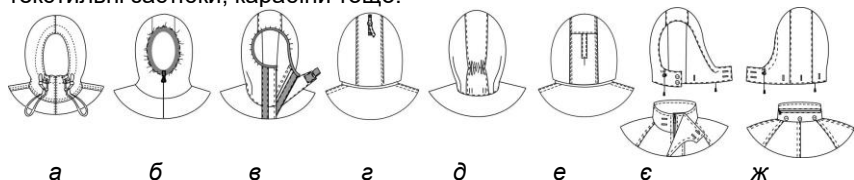
Так, для фіксації куртки для захисту від вологи використовують пату, яка регулюється по довжині і пришита до низу плечового виробу і розташована вздовж середнього переднього і заднього швів поясного виробу.

Для підтримання виробничого одягу на плечах або шиї розповсюдженими елементами є бретелі фартуха, штанів, нагрудника напівкомбінезону (рис. 7, з, д) різноманітних форм і розмірів, з різним розміщенням на тілі, з різними способами і засобами з'єднання.



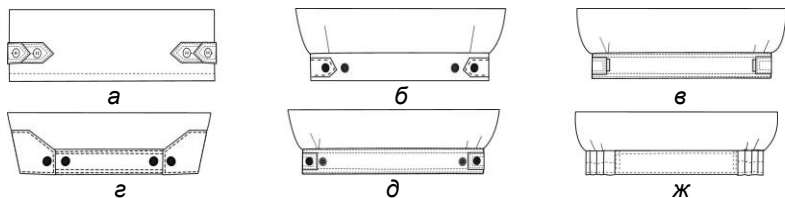
**Рис. 7. Приклади різновидів елементів (оформлення бретелей (а – ж), лінії талії поясних виробів (з – ж)**

Для фіксації елементів на основі принципів трансформації використовуються різноманітні засоби для їх кріплення, серед яких найбільш розповсюдженими є ґудзики, кнопки, застібки-блискавки, текстильні застібки, карабіни тощо.



**Рис. 8. Приклади різновидів елементів (оформлення капюшонів)**

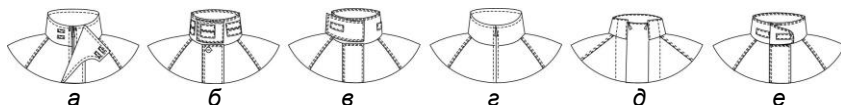
Конструктивно-технологічне рішення захисного одягу повинно забезпечувати можливість сприйняття і передачі звукової та зорової інформації за допомогою спеціальних приладів, а також можливість його використання із спорядженням працівника – із засобами захисту органів зору і дихання, технічним озброєнням, спеціальним взуттям, засобами захисту рук тощо. Можливість швидкого знаходження робочого в умовах обмеженої видимості (задимлення, поганого освітлення тощо) та гарне естетичне сприйняття забезпечується такими елементами, як з'ємні сигнальні стрічки, що можуть бути розташовані на капюшоні, по низу виробу і низу рукава, в області колін, по лінії пришивання кокетки на спинці та пілочках спецодягу тощо.



**Рис. 9. Приклади різновидів елементів (оформлення низу плечових виробів)**



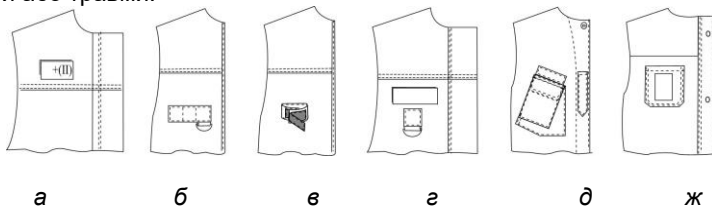
Зручність одягання та знімання забезпечується такими елементами як пати, куліси, бретелі, тощо із урахуванням характерних рухів та положення тіла працівника. Час, необхідний на кріплення спецодягу та/або їх зняття, повинен бути мінімальним. Будь-які деталі одягу, що використовуються для правильної його позиційності, повинні бути простими для використання.



**Рис. 10. Приклади різновидів елементів (оформлення коміра і планки)**

Якщо в передбачуваних умовах експлуатації існує небезпека зачеплення елементів виробу з об'єктом, що рухається, міцність матеріалу спецодягу і місце з'єднання повинно бути розраховано таким чином, щоб він при зачепленні одягу з об'єктом, що рухається, рвався або ламався, забезпечуючи безпеку працівника.

Деталі одягу, що дотикаються або потенційно здатні дотикатися до працівника при експлуатації захисного одягу, не повинні мати грубих частин, гострих країв та виступів, які можуть викликати подразнення шкіри або травми.



**Рис. 11. Приклади різновидів елементів (оформлення деталей для фіксації) у захисному одязі**

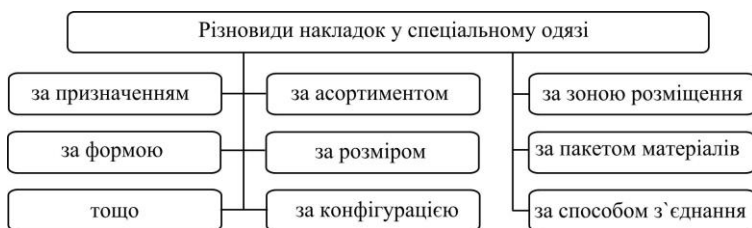
Проведений аналіз сучасних джерел [9 – 30] дозволив встановити, що асортимент захисного одягу достатньо великий, серед складових деталей яких доволі поширеними є накладки. Недостатність і розпорошеність матеріалів з цього напрямку відповідним чином пояснює відсутність наукових публікацій і вказує на необхідність формування інформаційної бази накладок у захисному одязі та їх конструктивно-технологічних характеристик. Тому, окреслене завдання, а саме систематизація різновидів накладок у захисному одязі з метою прогнозування їх асортименту і оптимізації процесу проектування захисного одягу, є актуальним.

Данні аналітичні дослідження направлені виключно на вивчення різновидів деталей спецодягу і не поширюються на накладки-вироби, які є досить розповсюдженими засобами індивідуального захисту ніг, рук,

запобіжними засобами від падіння з висоти. Згідно [31], накладка – деталь виробу, що забезпечує підвищення зносостійкості та (чи) захисних властивостей окремих ділянок виробу, а також застосовується для його оформлення. Зазначимо, що накладки є одними з уніфікованих конструктивних деталей одягу.

Професійна діяльність працівників, специфіка виробничо-кліматичних умов місцевості є визначальним фактором при проектуванні спецодягу, і, як наслідок, його деталей, зокрема накладок, за умов уніфікації, технологічності та економічності конструкції. Обґрунтуванню вибору накладок, а саме зон їх розміщення, конфігурації, розміру, форми, пакету матеріалів тощо, передує вивчення видів, інтенсивності і повторюваності небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища, топографії їх впливу на різні частини і ділянки одягу тощо.

На основі аналізу асортименту існуючого захисного одягу узагальнено і систематизовано різновиди накладок [32] у захисному одязі за різними класифікаційними угруповуваннями (рис. 12).



**Рис. 12. Класифікація різновидів накладок у захисному одязі**

Використання накладок за функціональним призначенням зумовлено здатністю матеріалів або деталей виробу протистояти дії різних видів небезпеки і їх різних комбінувань, подовженням терміну експлуатації, здатністю утримувати стабільні розміри та форму протягом заданого терміну експлуатації тощо.

Угруповування різновидів накладок за їх призначенням обумовлено дією небезпечних і шкідливих виробничих факторів виробничого середовища на конкретну зону виробу. Так, захисний одяг передбачає наявність накладок для захисту від стирання, інфрачервоного випромінювання, електричного струму, пилу; токсичних речовин, ковзання, води, розчинів нетоксичних речовин; розчинів кислот, лугів, органічних розчинників, нафти, нафтопродуктів, олій, жирів; шкідливих біологічних факторів; іскор та бризок розплавленого металу, механічних ударів, вібрації, статичного здавлювання, проколів, порізів та інших пошкоджень. Наприклад, накладки низу виробу найчастіше застосовують для захисту від стирання. В костюмі зварювальника, який виготовляють з термозахисних тканин,

обов'язковим є використання накладок як по низу задніх половинок штанів для захисту від іскор і бризок розплавленого металу, які відбиваються від підлоги, так і на передніх частинах пілочок, рукав і передніх половинок штанів. В той же час відомими є накладки, які насторочуються на стояк горішнього коміра куртки металурга для унеможливлення подразнення шкіри шиї, накладки, які посилюють місця з'єднання бретелей або зав'язок із фартухом тощо.

Асортимент накладок у виробах для захисту рук (рукавиці, рукавички, нарукавники, надолонники тощо), ніг (бахили, гамаші тощо), голови (шоломи, підшоломники, підкаски тощо) також доволі різноманітний та маловивчений, і потребує окремих досліджень.

За зоною розміщення відомими є плечові накладки, ліктьові (налокітники), колінні (наколінники), накладки у верхніх частин задніх половинок (леї) тощо. Запропоновано класифікацію накладок з кодованим позначенням місць їх розміщення, яка представлена на рисунку 13.

Захист різних ділянок тіла людини обумовлює такі рішення накладок, які поєднують два та більше їх видів. Запропонована класифікація комбінованих накладок з кодованим позначенням місць їх розміщення представлена на рисунку 14.

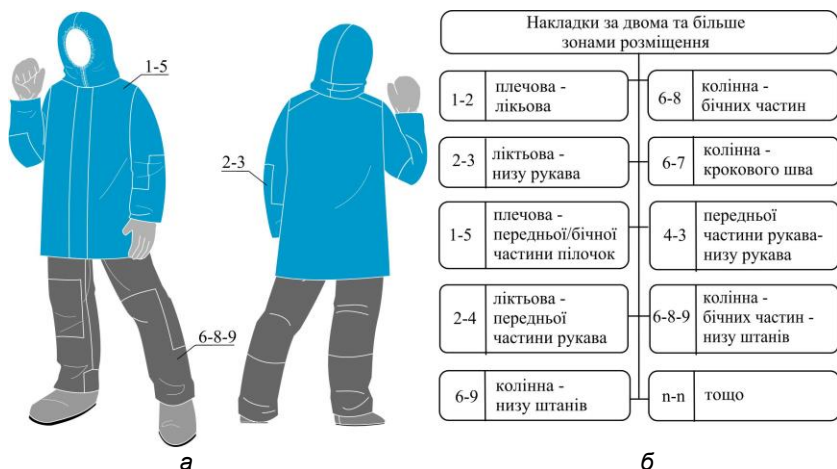
Запропоноване класифікаційне угруповування накладок за пакетом матеріалів передбачає застосування накладок як із основного матеріалу одягу, так і з матеріалів з підвищеними захисними властивостями, в тому числі з'ємними або стаціонарними з амортизуючими прокладками для надання цим деталям специфічних властивостей. Накладки можуть виготовляти з тканин різного сировинного складу, структури, призначення і т.д.; натуральної та штучної шкіри, трикотажних полотен; нетканних матеріалів; матеріалів з покриттями, просочуваннями тощо. Відомим є поєднання різних матеріалів у накладках – наприклад, тканина та трикотажне полотно тощо.

Вибір матеріалів для захисного одягу відповідного призначення обумовлює способи з'єднання деталей накладок і виробу, до яких належать нитковий, зварний, клейовий, комбінований, а місця їх з'єднань можуть бути герметизованими.

Слід зазначити, що накладки можуть бути пласкими, об'ємними і комбінованими. Як правило, об'ємні накладки є більш ергономічними і ефективними при динамічних навантаженнях, тому що мають більшу ступінь відповідності рухам працівника, здійснюють менший тиск на суглоби та не призводять до швидкої втомлюваності працівника. Причому ергономічними мають бути всі шари виробу, які розташовано під накладкою. Відомими є колінні, плечові, ліктьові накладки у вигляді кишень із стаціонарно розміщеними або знімними прокладками, зокрема амортизуючими.



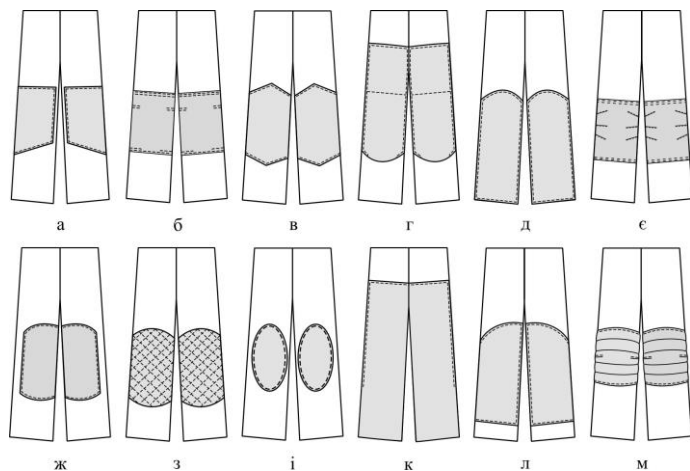
**Рис. 13. Класифікація різновидів накладок за зоною їх розміщення з кодованим позначенням (а) та прикладами розміщення накладок у захисному одязі (б)**



**Рис. 14. Класифікація різновидів комбінованих накладок за зоною їх розміщення з кодованим позначенням (а) та прикладами розміщення таких накладок у захисному одязі (б)**

Найбільш розповсюдженими серед усіх видів накладок є наколінники. Відомо [31], що наколінник – це підсилювальна чи захисна накладка на зовнішній стороні передніх половинок штанів, напівкомбінезону, комбінезону в ділянці коліна. Наколінники-кишені із

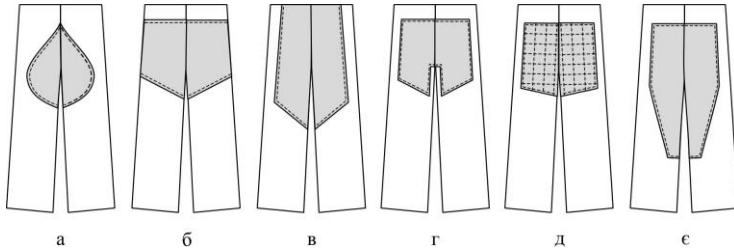
знімними прокладками можуть мати вхід згори, знизу і збоку. З метою унеможливлення потрапляння в кишеню пилу, води тощо застосовують клапани за умови вкладання прокладки згори або розміщують вхід в кишеню знизу (рис. 15, б). Залежно від конкретних умов експлуатації наколінники можуть бути: із членуваннями (рис. 15, м); виточками (рис. 15, є); вистьобані (рис. 15, з); настрочні із розміщенням зрізів тільки у бічних швах (рис. 15, а), тільки у крокових швах (рис. 15, ж), одночасно у бічних і крокових швах (рис. 15, в, з); настрочні із розміщенням зрізів, які перекривають бічний або кроковий шви, або обидва, або які не входять не до бічного, не до крокового швів (рис. 15, і) тощо. Відомими є різновиди комбінованих накладок шляхом поєднання наколінників з накладками передніх половин (рис. 15, л) і верхніх частин (рис. 15, е), і низу штанів (рис. 15, к), і бічних частин, і крокового шва тощо. Відомими є леї – накладки, які розміщено у верхніх частинах задніх половин штанів, напівкомбінезону, комбінезону, шорт для захисту від механічних дій [31].



**Рис. 15. Приклади різновидів елементів (оформлення колінних накладок) у захисному одязі**

Використання таких накладок є доцільним при виконанні робіт сидячи. Варто відмітити, що леї можуть бути з прокладками (рис. 16, д), в тому числі амортизуючими.

Залежно від конкретних умов експлуатації такі накладки виготовляють: вистьобаними (рис. 16, д); настрочними із розміщенням зрізів у бічних швах (рис. 16, б), у крокових швах (рис. 16, а - в, д, є), одночасно у бічних і крокових швах (рис. 16, б), у шві пришивання поясу (рис. 16, в) тощо.



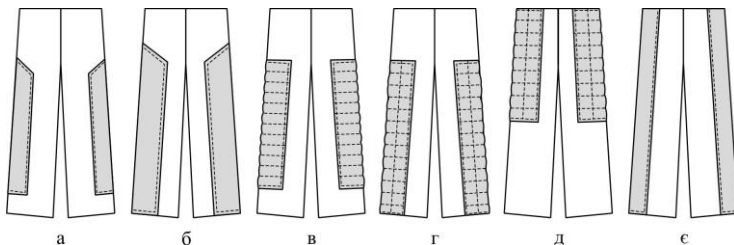
**Рис. 16. Приклади різновидів елементів (оформлення лей) у захисному одязі**

Асортимент накладок бічних частин в плечових і поясних виробах є обмеженим. Підвищення зносостійкості і/або захисних властивостей бічних ділянок виробу забезпечують відповідні накладки, які різняться за формою, розмірами, площею тощо.

Ці ділянки потребують підвищеного захисту для зменшення сили ударів та інших механічних дій завдяки використанню амортизаційної прокладки. Приклади різновидів бічних накладок у поясних виробах наведено на рисунку 17.

Виявлено, в тому числі в наведених прикладах, конструктивні і технологічні особливості проектування і виготовлення різновидів накладок у захисному одязі. Отже, при проектуванні захисного одягу і, зокрема, накладок для конкретного виду виробництва дуже важливим є врахування всіх вимог до одягу та матеріалів для його виготовлення. При цьому кількість накладок має бути необхідною і достатньою за умов ергономічності, технологічності та економічності конструкції.

При розробці конструктивно-технологічних рішень накладок в кожній конкретній проектній ситуації слід враховувати всю інформацію про призначення захисного одягу і галузь виробництва. Аналіз існуючих різновидів накладок у захисному одязі дозволив виявити їх конструктивні і технологічні особливості.



**Рис. 17. Приклади різновидів елементів (оформлення накладок бічних частин) у поясних виробах захисного одягу**

Запропонована систематизація різновидів накладок захисного одягу за різними класифікаційними угруповуваннями спрямована на формування інформаційної бази цих деталей, а також їх конструктивних і технологічних характеристик з можливістю прогнозування, розширення асортименту захисного одягу. Розроблена класифікація дозволить розробити матрицю уніфікованих конструктивних елементів захисного одягу на основі принципів трансформації та створити інформаційну базу даних таких елементів з визначенням їх розмірів, місць розташувань, способів з'єднання з виробом.

Також важливою функцією захисного одягу є збереження високої працездатності людини в умовах дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Відомо, що захисний одяг повинен забезпечувати штучний регульований мікроклімат у підодяговому просторі, який, знижуючи тепловтрати організму, створює сприятливі умови для підтримки постійності температури тіла.

Проведений аналіз сучасних джерел дозволив встановити, що захисний одяг є затребуваний серед працівників і достатньо великий його асортимент має вентиляційні елементи. Недостатність і розпорошеність матеріалів з цього напрямку відповідним чином пояснює відсутність наукових публікацій і вказує на необхідність формування інформаційної бази вентиляційних елементів у захисному одязі та їх конструктивно-технологічних характеристик. Тому, окреслене завдання, а саме систематизація різновидів вентиляційних елементів у захисному одязі з метою прогнозування їх асортименту і оптимізації процесу проектування захисного одягу, є актуальним.

Вентиляція – це процес повітрообміну, що відбувається за рахунок різниці тисків внутрішнього і зовнішнього повітря, через спеціально влаштовані отвори, ступінь відкриття яких може регулюватися.

Вибір місця розміщення того чи іншого вентиляційного елементу визначається топографією потовиділень, а також тим вентиляційним ефектом, який може бути досягнутий в конкретних умовах експлуатації одягу (наприклад, при ходьбі, нахилах тулуба і т.д). Встановлено, що інтенсивність потовиділень у різних зонах поверхні тіла людини різна. До зон сильної та помірної інтенсивності потовиділень відносять підпахвові западини, поперекову область, область грудей, область між лопатками, пахова область, підколінна область, зап'ястя і кисті рук, лоб, передня частина шиї [10].

На основі проведених аналітичних досліджень узагальнено і систематизовано різновиди вентиляційних елементів у захисному одязі за різними класифікаційними угруповуваннями (рис. 18).



**Рис. 18. Класифікація різновидів вентиляційних елементів у захисному одязі**

В основу формування асортименту захисного одягу покладено комплекс споживчих властивостей самих виробів, на які впливають їх конструктивні особливості та сировинний склад вихідних матеріалів. Використання вентиляційних елементів у захисному одязі передбачається як в плечових, так і в поясних виробках, а саме в комбінезонах, жилетах, куртках, сорочках, футболках, плащах, напівкомбінезонах, штанах, шортах тощо.

Проаналізовано та систематизовано за різними ознаками різновиди вентиляційних елементів (отвори, системи, охолоджувальні елементи тощо) серед існуючого асортименту одягу, головних уборів, взуття, рукавичних та панчішних виробів захисного, спортивного, воєнного призначення тощо, виявлено їх конструктивні особливості [33].

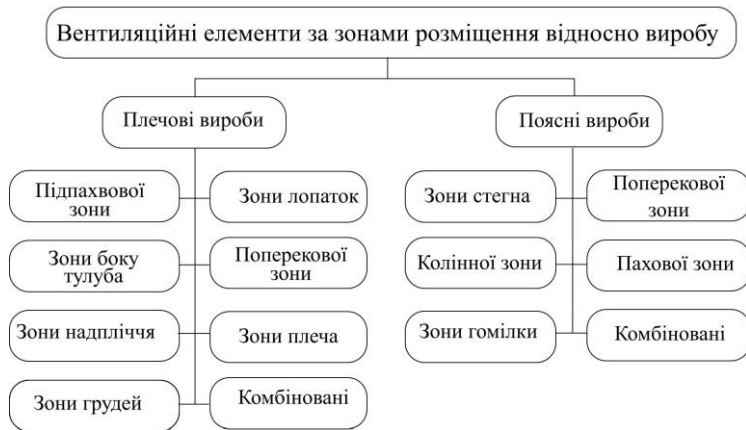
Асортимент вентиляційних елементів у головних уборах, рукавичних та панчішних виробках, взутті також доволі різноманітний та маловивчений, і потребує окремих досліджень.

За зоною розміщення відносно виробу відомими є вентиляційні елементи підпахвової зони, зони лопаток, грудей, стегна, поперекової тощо. Запропонована класифікація вентиляційних елементів за зонами їх розміщення, яка представлена на рисунку 19.

Згідно [10], умови теплообміну людини значно покращуються завдяки введенню в конструкцію щілеподібних вентиляційних елементів на спинці та задній поверхні рукавів. Використання вентиляційних елементів дозволяє зменшити перегрівання організму при збільшенні рівня його енерговитрат. Приклади різновидів щілеподібних вентиляційних елементів у плечових виробках наведено на рисунку 20.

Вентиляція підодягового простору, що здійснюється за рахунок перепаду температур повітря під одягом і в навколишньому середовищі, рухів людини, змін швидкості вітру, необхідна як для покращення теплообміну організму при фізичній діяльності, так і для видалення продуктів газообміну організму через шкіру.





**Рис. 19. Класифікація різновидів вентиляційних елементів у захисному плечовому одязі**



**Рис. 20. Приклади різновидів щілиноподібних вентиляційних елементів у виробах захисного одягу**

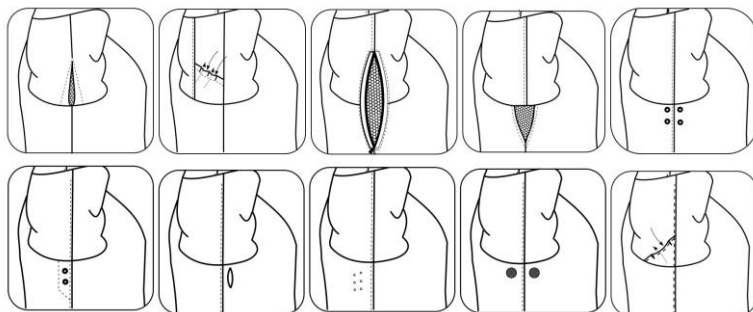
Тому, як і в плечовому, в поясному одязі використовують вентиляційні елементи, які сприяють відведенню надмірної вологи та температури з підодягового простору. Якщо недостатнє відведення вологи, відбувається перегрівання організму, що може спричинити виникнення неприємних відчуттів та захворювання простудного характеру. Приклади різновидів вентиляційних елементів у поясних виробах наведено на рисунку 21.



**Рис. 21. Приклади різновидів поясних вентиляційних елементів у захисному поясному одязі**

При експлуатації захисного одягу необхідно враховувати змінні параметри оточуючого середовища, характер виробничої діяльності працівника, властивості матеріалів, і, як наслідок, можливість ступеня регулювання безпосередньо самим працівником нормального тепло- і газообміну організму людини з навколишнім середовищем. Конструктивно-технологічні рішення таких «закритих» елементів передбачають застосування планки, клапану, листочки, різних форм та розмірів, способів і засобів з'єднання з виробами тощо.

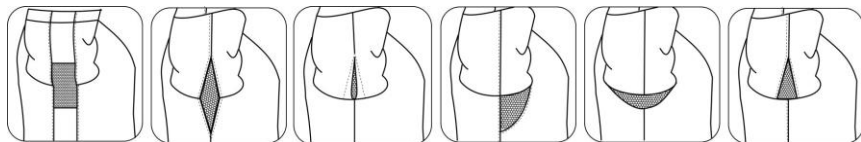
За способом обробки вентиляційних елементів розрізняють отвори в швах, обметані, обшивні, із застосуванням перфорованого матеріалу та різноманітної фурнітури. Приклади способів обробки вентиляційних елементів наведено на рис. 22.



**Рис. 22. Приклади різновидів підпахвових вентиляційних елементів та отворів**

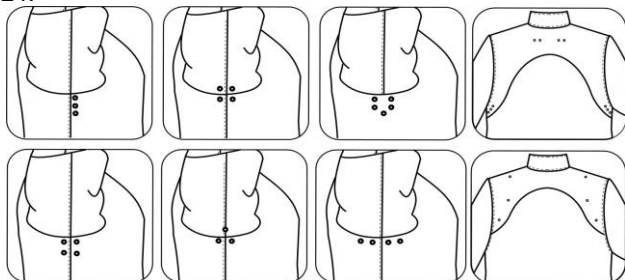
Кількість та розміри вентиляційних елементів залежать від необхідної витрати теплоенергії працівником при виконанні ним професійної діяльності, форми вентиляційних елементів та їх місця розміщення, впливу навколишнього середовища. Так, наприклад, розміщення блоків на спинці господарського халату підвищують фізичну працездатність працівника і покращують переносимість фізичного навантаження.

Для забезпечення покращеної вентиляції, волого- та теплообміну використовують деталі з перфорованого матеріалу, що визначають форми вентиляційних елементів: щілеподібні, круглі, ромбовидні, овальні, квадратні, прямокутні, трикутні, комбіновані тощо (рис. 23).



**Рис. 23. Приклади різновидів форм вентиляційних елементів з використанням перфорованого матеріалу**

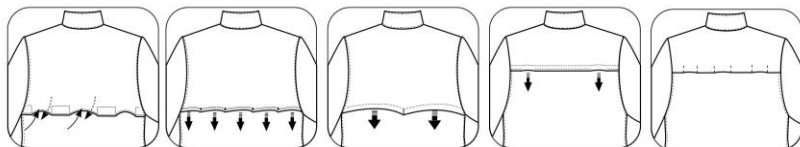
Тому вибір кількості і місця розташування вентиляційних отворів є особливо важливим для підтримання нормальних параметрів мікроклімату підодягового простору, зокрема це стосується блочків. Блочки – фасонні втулки, які мають вінчик з одного боку. Вони призначені для зміцнення країв отворів швейних, шкіргалантерейних та взуттєвих виробів [34]. Приклади розміщення блочків наведено на рисунку 24.



**Рис. 24. Приклади розташування блочків у плечовому одязі**

Розташування вентиляційних елементів під кокеткою сприяє покращенню умов теплообміну в області тулуба.

Приклади різновидів відлітних кокеток наведено на рисунку 25.



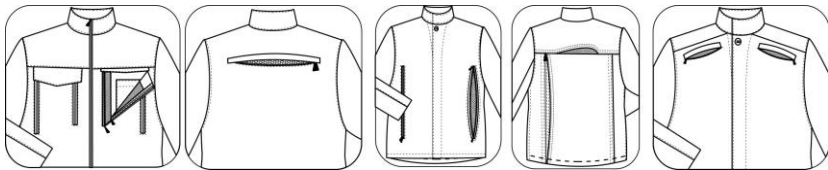
**Рис. 25. Приклади різновидів відлітних кокеток у захисному одязі**

За зоною розміщення щодо шарів пакету матеріалів виокремлено «зовнішні» та «внутрішні» вентиляційні елементи (рис. 26). До «зовнішніх» належать елементи, що знаходяться на лицьовій стороні виробу, до внутрішніх – на зворотній та між шарами пакету матеріалів, наприклад, для підкладки виробу або кишень використовується перфорований матеріал, тощо. В будь-якому разі, для забезпечення ефективної вентиляції і нормального теплового стану ці елементи виробу мають взаємодіяти між собою.



**Рис. 26. Класифікація різновидів вентиляційних елементів за зоною розміщення щодо шарів пакету матеріалів у захисному одязі**

Ступінь регулювання вентиляційних елементів можна змінювати за принципом перетворення вихідних трансформ – перестановка, заміщення, відокремлювання – приєднання, розтягування – стискання, зникнення – поява, суміщення – вкладання, згортання – розгортання, регулювання – фіксування [35]. Реалізація здійснюється шляхом їх розстібання/застібання, фіксації текстильною застіркою, застібки-блискавки тощо. Так, наприклад, має можливість змінювати або зберігати необхідний повітрообмін незалежно від температури зовнішнього повітря і швидкості вітру. Приклади різновидів вентиляційних елементів із функцією ступеня регулювання наведено на рис. 27.

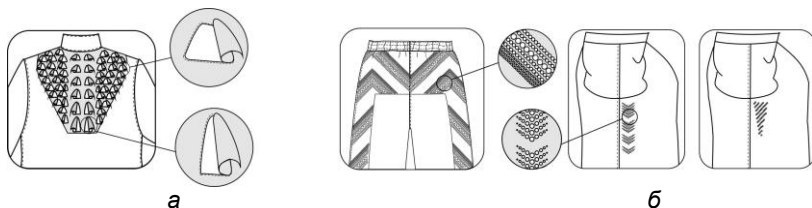


**Рис. 27. Приклади різновидів вентиляційних елементів із функцією ступеня регулювання**

Тепловий комфортний стан людини значною мірою залежить від спроможності пакета матеріалів забезпечити виведення залишків пароподібної та крапельно-рідкої вологи з підодягового шару, тому застосування новітніх матеріалів, виготовлених за провідними

технологіями, сприяє створенню легкого комфортного одягу, який має «дихальну активність» [5], забезпечує потрібні теплозахисні властивості на різних ділянках тіла людини та не перешкоджає працівнику вільно рухатися за умов фізичного навантаження. Для виготовлення захисного одягу використовують нові, високотехнологічні матеріали як для основних тканин верху, так і для допоміжних нетканих матеріалів. Наприклад, американські дослідники розробили вставки, зроблені з живого матеріалу, які в залежності від вмісту вологи в навколишньому середовищі змінюють свій стан, тобто при низькій температурі вставка розширюється і стягується при високій (рис. 28, а). В спортивному одязі використовують різноманітні технології для створення нових конструкцій систем вентиляції, наприклад, лазерну різку. За допомогою спеціальної техніки, пробиваються отвори різних розмірів, що дозволяє зробити одяг більш дихаючим, не розсіюючи зайвого тепла (рис. 28, б). При розробці конструктивно-технологічних рішень вентиляційних елементів в кожній конкретній проектній ситуації слід враховувати всю інформацію про призначення захисного одягу і галузь виробництва. Аналіз існуючих різновидів вентиляційних елементів у одязі дозволив виявити їх конструктивні і технологічні особливості.

Запропонована систематизація різновидів захисного одягу за різними класифікаційними угруповуваннями спрямована на формування інформаційної бази цих елементів, а також їх конструктивних і технологічних характеристик з можливістю прогнозування, розширення асортименту.



**Рис. 28. Приклади різновидів систем вентиляції із високотехнологічних матеріалів (а) та технік створення (б) для виготовлення захисного одягу**

Набагато більше розмаїття різновидів елементів з використанням принципів трансформації досягається варіюванням комбінацій їх деталей та частин. Виявлено, що один і той же елемент захисного одягу сприяє виконанню різних функцій.

Тому для пошуку нових елементів проаналізовано асортимент існуючого захисного одягу, на основі якого розроблена таблиця 1 з різновидами існуючих елементів захисного одягу.

**Таблиця 1 - Систематизація елементів захисного одягу на основі принципів трансформації за різними показниками**

Перелік елементів		Вид захисного одягу			
		Куртка	Комбінезон	Напівкомбінезон	Штани
1	2	3	4	5	6
Деталі виробу	Бретель		Δ2/3/5/7	Δ2/3/5/7	Δ2/3/5/7
	Зав'язка	Δ	Δ	Δ	Δ
	Еластична тасьма	Δ	Δ	Δ	Δ
	Капюшон	Δ1/2/3/4/5/7	Δ1/2/3/4/5/7	Δ	
	Кишеня	Δ1/2/3/4/5/7	Δ1/2/3/4/5/7	Δ1/2/3/4/5/7	Δ1/2/3/4/5/7
	Кокетка	Δ1/2/3/4/7	Δ1/2/3/4/7	Δ	Δ1/2/3/4/7
	Комір	Δ3/4/5/7	Δ3/4/5/7	Δ	
	Куліска	Δ	Δ	Δ	Δ
	Ластовиця	Δ3/4	Δ3/4	Δ	Δ
	Лея		Δ3/4	Δ3/4	Δ3/4
	Накладка	Δ1/2/3/4/5/6/7	Δ1/2/3/4/5/6/7	Δ1/2/3/4/5/6/7	Δ1/2/3/4/5/6/7
	Наколінник		Δ3/4/5/7	Δ3/4/5/7	Δ3/4/5/7
	Напульсник	Δ	Δ	Δ	Δ
	Пелерина	Δ3/4/5/7	Δ3/4/5/7		
	Планка потайної застібки	Δ	Δ	Δ	
	Пояс	Δ3/4/7	Δ3/4/7	Δ3/4/7	Δ3/4/7
	Пуфта	Δ1/2/3/4/5	Δ1/2/3/4/5	Δ1/2/3/4/5	Δ1/2/3/4/5
	Сигнальні смуги	Δ1/2/3/5	Δ1/2/3/5	Δ1/2/3/5	Δ1/2/3/5
Штрипки	Δ	Δ	Δ	Δ	
Конструктивні елементи	Бічний шов	Δ	Δ	Δ	Δ
	Вентиляційні отвори	Δ1/2/3/4/5/7	Δ1/2/3/4/5/7	Δ1/2/3/4/5/7	Δ1/2/3/4/5/7
	Застібки	+1/2/3/7	+1/2/3/7	+1/2/3/7	+1/2/3/7
	Подвійні частини рукавів, штанів	Δ	Δ	Δ	Δ
	З'ємні шари пакетів матеріалів	Δ1/2/5/7	Δ1/2/5/7	Δ1/2/5/7	Δ1/2/5/7
	Членування	Δ1/2/3/4/6	Δ1/2/3/4/6	Δ1/2/3/4/6	Δ1/2/3/4/6

Додаткові пристрої	Охолоджувальні пристрої	Δ	Δ	Δ	Δ
	Пристрої кріплення	Δ1/2/3/5/7	Δ1/2/3/5/7	Δ1/2/3/5/7	Δ1/2/3/5/7
	Пристрої для витягування	Δ1/2/3/5/7	Δ1/2/3/5/7	Δ1/2/3/5/7	Δ1/2/3/5/7
	Сигнальні пристрої	Δ1/2/3/5/7	Δ1/2/3/5/7	Δ1/2/3/5/7	Δ1/2/3/5/7

Позначення:

«+» - обов'язкова наявність; «Δ» - можуть бути або не бути;  
«/» - різноманітні за: 1 – розміщенням; 2 – кількістю; 3 – розміром;  
4 – формою; 5 – засобом та (або) способом з'єднання;  
6 – призначенням; 7 – видом.

Отже, систематизація різновидів деталей захисного одягу за місцем розташування, конфігурацією, формою, розміром, засобом та способом кріплення тощо, дала можливість полегшити процес пошуку відповідного елемента під час проектування захисного одягу на основі принципу трансформації.

Для подальшого дослідження та розробки вибрано елементи з використанням принципів трансформації, що є складовими захисного одягу і дозволяють регулювати його параметри за різними показниками.

Огляд сучасних науково-практичних досягнень швейного і текстильного виробництва в розрізі цілеспрямованого формування раціональної структури захисних комплектів від визначених видів небезпеки засвідчує перевагу впровадження елементів із регульованими параметрами, що забезпечує ефективний захист працівника.

**Висновки.** Узагальнено і систематизовано різновиди захисних виробів за способом захисту, призначенням, складністю конструкції, терміном експлуатації, асортиментом, опорною ділянкою, сезоном і статтю з метою виокремлення сегменту захисних комплектів визначеної функціональної спрямованості. Акцентовано увагу на дизайн-проекуванні одягу з пасивним способом захисту працівника з метою формування асортиментних рядів комплектів, складовими яких є вироби для захисту рук, ніг, голови тощо.

Розроблено класифікацію функцій елементів захисного одягу, на підставі якої сформовано вісім угруповувань різновидів елементів з використанням принципів трансформації. Розкрито конструктивні і технологічні особливості існуючих різновидів елементів з регульованими параметрами залежно від асортименту захисного одягу.

Узагальнено і структуровано різновиди накладок захисного одягу за призначенням, асортиментом, зоною розміщення, способом з'єднання, пакетом матеріалів, формою, розміром, конфігурацією на підставі аналізу асортименту існуючого захисного одягу. Виявлено їх

конструктивні особливості, наведено приклади їх різновидів.

Систематизовано різновиди вентиляційних елементів у захисному одязі за різними класифікаційними угрупованнями, серед яких ступінь регулювання, зони розміщення тощо.

Вперше теоретично обґрунтовано та сформовано інформаційну базу існуючих елементів-трансформерів для створення сучасного ефективного захисного одягу; структуровано їх асортимент залежно від видів небезпек та умов експлуатації. Зазначено, що створення різновидів ефективного захисного одягу досягається різним поєднанням параметрів конструкції виробів та їх елементів методом трансформації.

### **Література:**

1. Петушкова Г. И. Трансформация как метод проектирования костюма. Москва : ИИЦ МГУДТ, 2008. 241 с.
2. Петушкова Г. И. Проектирование костюма. Москва : Издательский центр «Академия», 2004. 416 с.
3. Акилова З. Т., Петушкова Г. И., Пацявичюте А. А. Моделирование одежды на основе принципа трансформации: Новые приемы разработки новых форм одежды. Москва : Легпромбытиздат, 1993. 196 с.
4. Семкин В. В. Трансформация морфологии как проектное средство художественного конструирования. Киев : Знание, 1980. 24 с.
5. Гончарова С. А. Развитие морфологической трансформации при проектировании одежды для детей : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.19.04. Москва : 2001. 21 с.
6. Шамухитдинов Л. Ш., Коблякова Е. Б., Смирнова Т. В. Классификация и кодирование конструктивных решений трансформируемых элементов одежды. Швейная промышленность. 1991. №6. С. 36–37.
7. 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.
8. Остапенко Н. В., Колосніченко М. В., Васильєва І. В. Класифікація конструктивних елементів спеціального одягу, що трансформуються. Вісник КНУТД. 2008. №1. Т.2. С. 187–190.
9. Литвиненко Г. Є., Третьякова Л. Д. Засоби індивідуального захисту: виготовлення та застосування : навч. посіб. Київ : Лібра, 2008. 317с.
10. Кокеткин П. П., Чубарова З. С., Афанасьева Р. Ф. Промышленное проектирование специальной одежды. Москва : Лег. и пищ. пром-сть, 1982. 183 с.
11. Русинова А. М., Доценко Г. И., Гурович К. А. Производственная одежда. Москва : Легкая индустрия, 1974. 155 с.



12. Акопян К. М., Овсянников В. Г. Спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты для работников предприятий бытового обслуживания: справочное пособие. Москва: Легпромбытиздат, 1987. 176 с.
13. Ардасенов В. Н. Средства индивидуальной защиты работающих на производстве : каталог – справочник / под ред. В. Н. Ардасенова. Москва : Профиздат, 1988. 176 с.
14. Каминский С. Л., Смирнов К. М., Жуков В. И., Краснощёков Н. А. Средства индивидуальной защиты : справ. изд. Ленинград : Химия, 1989. 400 с.
15. Колосніченко М. В. Розвиток наукових основ створення термозахисного спеціального одягу : дис. ... д-ра техн. наук : 05.19.04 / Київський національний ун-т технологій та дизайну. Київ, 2004. 376 с.
16. Третьякова Л. Д. Розвиток наукових основ створення захисного одягу для працівників атомних електричних станцій : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.19 / Київський національний ун-т технологій та дизайну. Київ, 2013. 325 с
17. Пашкевич К. Л. Проектування тектонічних форм одягу з урахуванням властивостей тканин: монографія. Київ : ПП «НВЦ «Профі», 2015. 364 с.
18. Дейнека І. Г. Розвиток теорії та практичне підвищення надійності кислотозахисного одягу працівників машинобудівних підприємств: дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.01 / Східноукр. національний ун-т ім. В. Даля. Луганськ, 2011. 296 с.
19. Долженков А. Ф. Развитие научных основ создания высокоэффективных средств индивидуальной защиты шахтеров: дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.01 / Макеевка, 2009. 422 с.
20. Супрун Н. П. Наукові основи визначення властивостей пакетів бар'єрного одягу з урахуванням особливостей експлуатації: дис. ... д-ра техн. наук: 05.02.01 / Київський національний ун-т технологій та дизайну. Київ, 2006. 307 с.
21. Дизайн-проекування виробів спеціального призначення : навч. посіб. / Н. В. Остапенко та ін. Київ : КНУТД, 2016. 320 с.
22. Ергономіка і дизайн. Проектування сучасних видів одягу : навч. посіб. / М. В. Колосніченко, Л.І. Зубкова, К.Л. Пашкевич та ін. Київ: ПП «НВЦ «Профі», 2014. 386 с.
23. Catalogue and folders. URL: <http://fristadskansas.com/products/catalogue/>.
24. ProJob Swedish workwear. URL: <http://www.projob-workwear.com/products>.
25. Tranemo advanced workwear 2017. URL: [https://issuu.com/monelw/docs/tranemo\\_cat33\\_uk?e=11284842/42652323](https://issuu.com/monelw/docs/tranemo_cat33_uk?e=11284842/42652323).
26. Каталог фірми BRISTOL Uniforms. URL: <http://www.bristoluniforms.com>.

27. Каталог фірми flamepro. URL: <http://www.flamepro.com>.
28. Каталог фірми Dräger. URL: <http://www.dräger.com.heimanfireequipment.com>.
29. Остапенко Н.В., Колосніченко О.В. Проектування спеціального одягу. Енциклопедія швейного виробництва: навч. посіб. Київ, «Самміт-книга», 2010. 968 с.
30. Колосніченко М.В., Остапенко Н.В. Проектування спеціального одягу: Нормативні вимоги до спеціального захисного одягу [методичний посібник]. Київ: КНУТД. 2008. 128 с.
31. ДСТУ 2428-94. Виробничий одяг. Терміни та визначення. Вироби і деталі швейні. [Чинний від 2005-01-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України Київ, 1994. 41 с.
32. Рубанка А.І., Колосніченко О.В., Остапенко Н.В. Класифікація різновидів накладок у спеціальному одязі. Легка промисловість. 2015. № 4. С. 7–11.
33. Полевод В. Л., Остапенко Н. В., Рубанка А.І., Креденець Н.Д. Систематизація вентиляційних елементів у захисному одязі. Вісник Хмельницького національного університету. 2016. №6. С. 99-103.
34. Галик І.С., Семак Б.Д. Шляхи підвищення конкурентоспроможності вітчизняного текстилю на ринках. Вісник Хмельницького національного університету. 2015. № 2. С. 97-102.
35. Амирова Э. К., Сакулина О. В. Изготовление специальной и спортивной одежды. Москва, Легпромбытиздат, 1985. 256 с.

## **PRINCIPLES OF TRANSFORMATION IN CLOTHING DESIGN-PROJECTING**

**OSTAPENKO Nataliia, LUTSKER Tetyana, KOLOSNIChENKO**

**Maryna**

Various protective products and their elements are structured in the work, their structural features are revealed. The classification of functions of elements of protective clothing is proposed, depending on the range of protective clothing, structural and technological features of designing and manufacturing of existing varieties of elements with adjustable parameters are revealed. The information base of the existing transformer elements for the creation of modern effective protective clothing is theoretically substantiated and formed, its assortment is structured depending on the types of hazards and operating conditions. It is stated that the creation of varieties of effective protective clothing is achieved by a different combination of design parameters of products and their elements by the method of transformation.

**Key words:** design-projecting, protective clothing, transformer elements, adjustable parameters, transformation principles.