

УДК 687.17+687.18

В.Л. ПОЛЄВОД, Н.В. ОСТАПЕНКО, А.І. РУБАНКА, Н.Д. КРЕДЕНЕЦЬ

Київський національний університет технологій та дизайну

**СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ЗАХИСНОМУ ОДЯЗІ**

*У статті розроблено класифікацію різновидів вентиляційних елементів у захисному одязі за різними критеріями. Запропоновано угруповання вентиляційних елементів за асортиментом, зонами розміщення, ступенем регулювання, формою тощо. На основі методу системного аналізу розроблено класифікацію вентиляційних елементів за різними зонами розміщення. Теоретичні дослідження базуються на основних положеннях технології виготовлення одягу. Розкрито конструктивні і технологічні особливості виготовлення вентиляційних отворів. Розглянуто використання високотехнологічних матеріалів та різноманітних технологій створення вентиляції в одязі спеціального призначення. Запропоновано підхід до формування інформаційної бази вентиляційних елементів у захисному одязі та їх конструктивно-технологічних характеристик.*

*Ключові слова:* вентиляційні елементи, захисний одяг, класифікація.

V.L. POLEVOD, N.V. OSTAPENKO, A.I. RUBANKA, N.D. KREDENETS

Kyiv National University of Technologies and Design

**SYSTEMATIZATION OF VENTILATION ELEMENTS IN PROTECTIVE CLOTHING**

*The article develops a classification of types of ventilation elements in the protective clothing according to different criteria. Examines the factors that impact on human activity: environmental conditions (air temperature, wind speed, pressure, precipitation), the operating conditions of clothes, the choice of package materials (main and auxiliary), the choice of furniture (metal, plastic, textile). The grouping of the ventilation elements assortment, placement zones, the degree of regulation, shape and other. Based on the method of system analysis to develop a classification of the ventilation elements with different placement zones. Theoretical studies based on the main provisions of the technology for the manufacture of clothing. Disclosed constructive and technological features of manufacture of ventilation holes. The article discusses the use of high-tech materials and a variety of technologies for creating ventilation in clothing for special purposes. The proposed approach to formation of information base of the ventilation elements in protective clothing.*

*Keywords:* ventilation elements, protective clothing, classification

**Постановка проблеми.** Важливою функцією захисного одягу є збереження високої працездатності людини в умовах дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Мікроклімат одягу формується з мікроклімату підодягового простору, комфорту фізичного відчуття одягу і його властивостей, що забезпечують взаємодію людини з оточуючим середовищем. Комфортний мікроклімат підодягового простору забезпечується в тому числі завдяки використанню вентиляційних елементів. Недостатність і розпороченість матеріалів з цього напрямку відповідним чином пояснює відсутність наукових публікацій і вказує на необхідність формування інформаційної бази вентиляційних елементів у захисному одязі та вивчення їх конструктивно-технологічних особливостей. Тому, узагальнена систематизація існуючих різновидів вентиляційних елементів у захисному одязі з метою формування інформаційної бази і розширення їх асортименту, є актуальним завданням.

**Формулювання цілі статті.** Формуванні інформаційної бази вентиляційних елементів захисного одягу шляхом систематизації різновидів означених деталей, вивчення їх конструктивних і технологічних особливостей.

**Виклад основного матеріалу.** Умови експлуатації в процесі проектування захисного одягу є визначальним фактором у виборі матеріалів і розробці конструктивно-технологічного рішення моделі. Формування раціональних пакетів матеріалів, підбір фурнітури, ниток, вибір місця, форми, кількості вентиляційних елементів здійснюється в залежності від видів небезпек, інтенсивності, повторюваності, топографії впливу небезпечних і шкідливих чинників тощо.

Вентиляційні елементи доповнюють гігієнічні властивості пакету матеріалів завдяки регулюванню повітрообміну, що здійснюється за рахунок різниці температур повітря підкостюмного простору і оточуючого зовнішнього середовища.

Відомо, що одяг впливає на процеси теплообміну організму людини із зовнішнім середовищем та забезпечує нормальну терморегуляцію організму людини. Гігієнічні показники підодягового простору, що створюються одягом, значно відрізняються від показників зовнішнього середовища і характеризується більш постійною температурою, низькою відносною вологістю та слабким рухом повітря [1].

Фізичні переваження працівників при виконанні ними професійно-кваліфікаційної діяльності, завелика маса одягу, ергономічна невідповідність виробів характерним рухам і позам людини тощо спричиняють порушення теплового балансу. Крім того, виробі із синтетичних матеріалів, штучної шкіри і замши, матеріали з плівковим, гумовим, полівінілхлоридним, металізованим тощо покриттям, неткані матеріали потребують використання елементів для забезпечення повітрообміну, а саме відлітних деталей, перфорованих сіток, отворів тощо.

Слід зазначити, що інтенсивне теплове випромінювання має місце у металургійних комбінатах, ливарних, ковальсько-пресових цехах, склянозаводах, у цехах харчової промисловості, паперовому виробництві, у глибоких шахтах, в сільськогосподарському виробництві в гарячу пору року тощо. В умовах утрудненого теплообміну відбувається розширення периферичних судин, посилення кровообігу та

збільшення потовиділення; зростає теплопродукція організму, що призводить до явища теплового перегрівання – гіпертермії.

З огляду на це, використання вентиляційних елементів спрямоване на забезпечення нормального повітро-, теплообміну організму людини з навколишнім середовищем, оптимального рівня температури тіла, вологості та дихання шкіри та дозволяє зменшити перегрівання організму при збільшенні рівня його енерговитрат і збільшенні температури навколишнього середовища.

Серед існуючого асортименту одягу, головних уборів, взуття, рукавичних та панчішних виробів захисного, спортивного, воєнного призначення тощо, нами проаналізовано, виокремлено та систематизовано різновиди вентиляційних елементів за різними ознаками (отвори, системи, охолоджувальні елементи тощо), виявлено їх конструктивні особливості. Використання вентиляційних елементів у захисному одязі передбачається як в плечових, так і в поясних виробках, а саме в комбінезонах, жилетах, куртках, сорочках, фуфайках, плащах, напівкомбінезонах, накидках, штанах, шортах тощо. Асортимент вентиляційних елементів у головних уборах, рукавичних та панчішних виробках, взутті також доволі різноманітний та маловивчений і потребує окремих досліджень.

На основі проведених аналітичних досліджень нами узагальнено і систематизовано різновиди вентиляційних елементів у захисному одязі за різними класифікаційними угрупованнями (рис. 1).

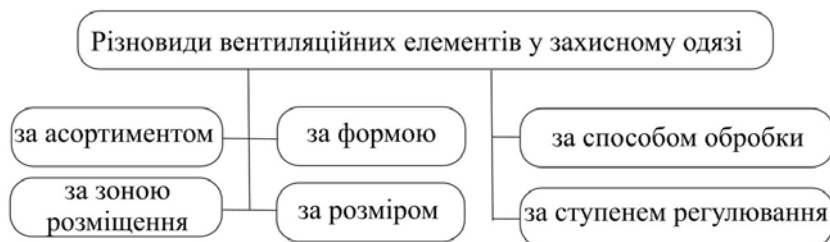


Рис. 1. Узагальнена систематизація різновидів вентиляційних елементів у захисному одязі

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.). Оскільки інтенсивність потовиділень у різних зонах поверхні тіла людини різна, до зон сильної та помірної інтенсивності потовиділень відносять підпахвові западини, область грудей, між лопатками, поперекову область, зап'ястя і кисті рук, лоб, передню частину шиї, пахову та підколінну області [1].

Тому, за місцем розміщення у виробках відомими є вентиляційні елементи у зоні лопаток, грудей, стегон, поперекової та підпахвовій зонах тощо. Нами запропонована класифікація вентиляційних елементів за зонами їх розміщення в плечових та поясних виробках, яка показана на рис. 2.

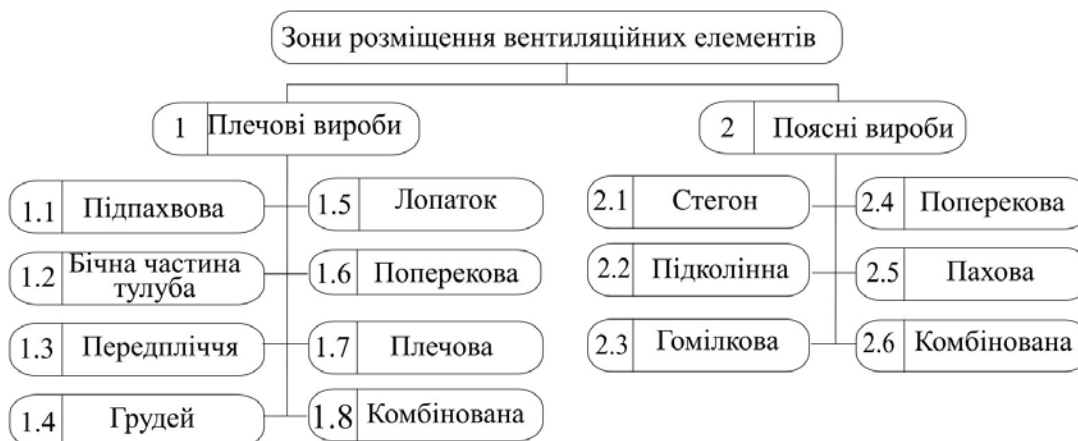


Рис. 2. Класифікація різновидів вентиляційних елементів за зонами розміщення у захисному одязі

Вентиляція підодягового простору, що здійснюється за рахунок перепаду температур повітря під одягом і навколишнього середовища, рухів людини, змін швидкості вітру, необхідна для посилення теплообміну організму при фізичній діяльності та видалення продуктів газообміну організму через шкіру. Тому, як в плечовому, так і в поясному одязі використовують вентиляційні елементи, які сприяють відведенню надмірної вологи та температури з підодягового простору, і, як наслідок, нормальній регуляції температури тіла людини, а також перешкоджають розповсюдженню на його поверхні продуктів розпаду поту.

Способи обробки вентиляційних елементів різняться залежно від призначення і асортименту

захисного одягу, умов його експлуатації, місця розташування, форми, розміру тощо. Найчастіше вентиляційні отвори розміщують в швах, зокрема рельєфних (рис. 3, а), бічних (рис. 3, е, л), рукавно-бічних (рис. 3, д), рукавних (рис. 3, в), крокових, проймах рукавів тощо. Обробку зрізів отворів виконують нитковим способом, зокрема їх обметуванням (рис. 3, м), обшиванням (рис. 3, д-е); зварним, методом лазерної різки (рис. 3, н). Конструктивно отвори можуть бути відлітними (рис. 3, б, г), із застосуванням перфорованого матеріалу (рис. 3, д, е, л) тощо. Крім того, розповсюдженими є отвори, зрізи яких оброблено металічною чи пластиковою фурнітурою (рис. 3, д-к). Вибір неякісної металеві фурнітури, зазвичай, після вологих обробок призводить до іржавих плям і розводів на одязі.

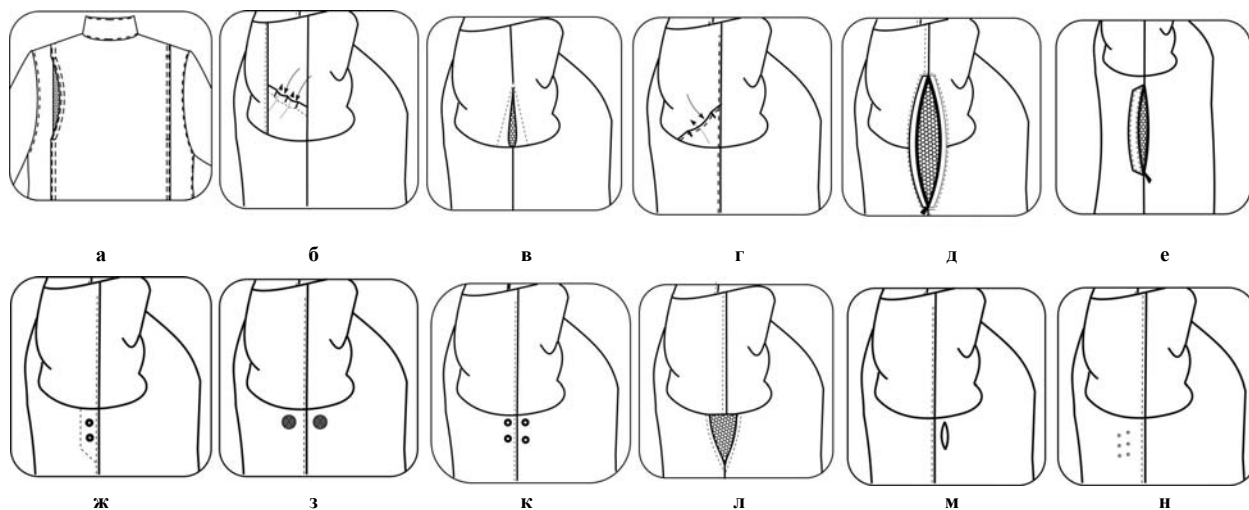


Рис. 3. Приклади різновидів підпахових вентиляційних елементів

Як правило, життя людини проходить при більш низьких температурах зовнішнього середовища, ніж температура тіла, що забезпечує розсіювання метаболічного тепла. Це є однією з умов підтримки теплової рівноваги. Захисний одяг створює навкруги тіла відносно постійну температуру та вологість повітря, які змінюються в невеликих межах.

Працівник повинен мати можливість здійснювати регулювання температури повітря підодягового простору за допомогою використання різноманітної фурнітури в конструкції вентиляційних елементів. До них належать застіжки-блискавки (рис. 4, а-к), текстильні застіжки, кнопки тощо. Вентиляційні елементи на застіжку-блискавку мають вигляд кишень з клапаном (рис. 4, а), листочкою (рис. 4, б, д, е, з) або у рамку (рис. 4, в, ж, к).

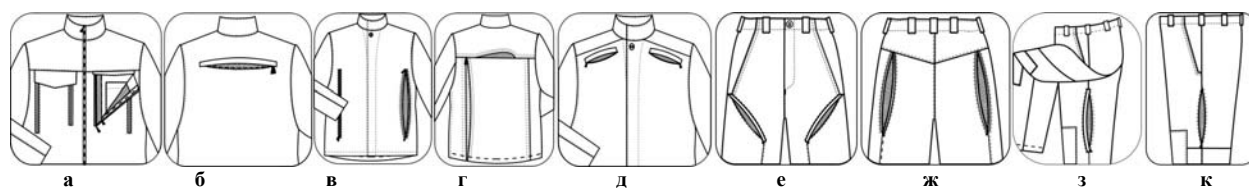


Рис. 4. Приклади різновидів вентиляційних елементів із функцією ступеня регулювання

Комфортні умови підодягового простору досягаються завдяки введенню в конструкцію щілеподібних вентиляційних елементів, місце розміщення яких визначається специфікою професії та діяльністю працівника. Так, наприклад, для уникнення потрапляння бризок розплавленого металу при зварювальних роботах, пилу при переробці деревини, заготівлі зерна тощо щілеподібні вентиляційні елементи розташовують на спинці (рис. 5, а, б), у виробках для будівельників найчастіше – у бічному та рукавно-бічному швах (рис. 5, в-д), в куртках для мотоциклістів широко розповсюджені щілеподібні вентиляційні елементи на пілочках та рукавах (рис. 5, е-з).

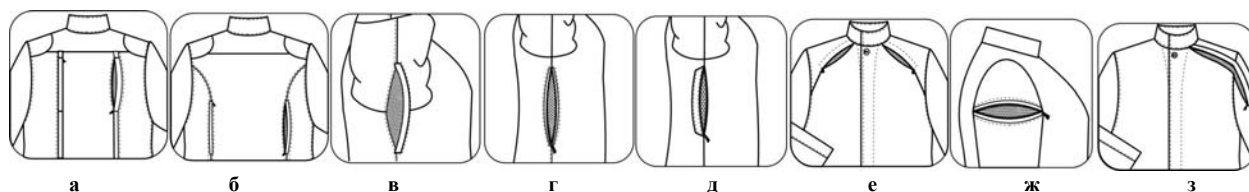


Рис. 5. Приклади щілеподібних вентиляційних елементів розміщених у різних зонах виробів

Кількість, розміри, форма, місце розміщення вентиляційних елементів залежать від необхідної

витрати теплоенергії працівником при виконанні ним професійної діяльності за умов впливу різних видів небезпек навколишнього середовища. Рациональне розміщення блочків у виробках сприяє підвищенню працездатності людини і покращенню переносимості фізичного навантаження. Блочки – фасонні втулки, які мають вінчик з одного боку і призначені для зміцнення країв отворів швейних, шкіргалантерейних та взуттєвих виробів [3]. Вони можуть виготовлятися із різних матеріалів (сплавів металу, пластику), мати круглу або овальну форму і різноманітні розміри в залежності від виробу та місця розташування елементів. Так, наприклад, у підпахвовій зоні блочки можуть розташовуватись вздовж рукавно-бічного шва на пілочках (рис. 6, а), пілочках та спинці (рис. 6, в, д, ж), пілочках, спинці та рукавах (рис. 6, б, е), вздовж шва вшивання рукава (рис. 6, ж) в кількості трьох (рис. 6, а, е), чотирьох (рис. 6, б, д, ж) чи п'яти (рис. 6, в) одиниць тощо. Крім того, можливе розташування різної кількості блочків на кокетці спинки (рис. 6, г, з). Приклади їх розміщення показано на рис. 6.

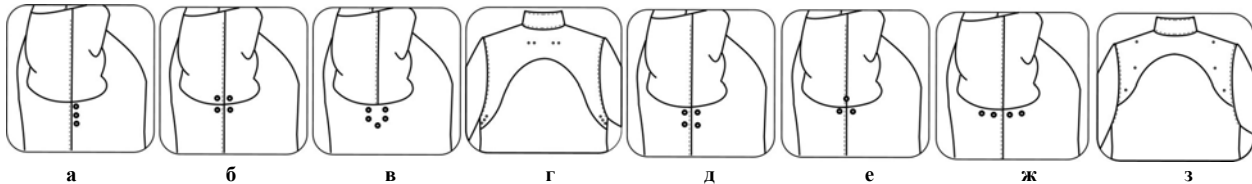


Рис. 6. Приклади розташування блочків у плечовому одязі

Для покращення вентиляції підкостюмного простору використовують деталі з перфорованого матеріалу, що мають різні форми: щілеподібні (рис. 7, в, д), круглі, ромбовидні (рис. 7, б), овальні, квадратні та прямокутні (рис. 7, а), трикутні (рис. 7, е), комбіновані (рис. 7, г).

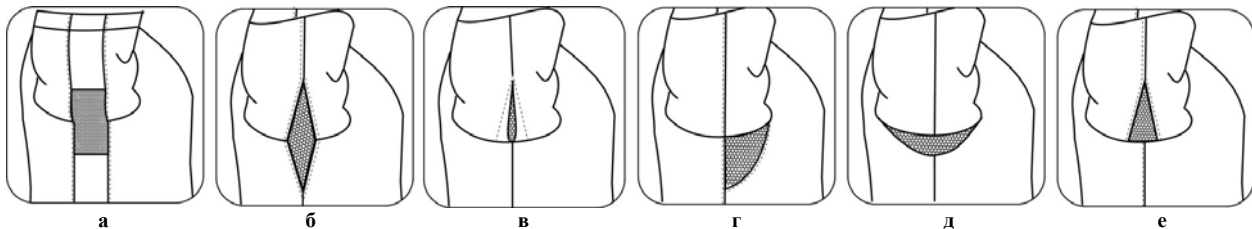


Рис. 7. Приклади різновидів форм вентиляційних елементів з використанням перфорованого матеріалу

За умов оточуючого середовища під впливом тепла і холоду у людини змінюються кровопостачання шкіри і підшкірної клітковини, їх температура, а також температура венозної крові, що є головною причиною появи відчуттів теплового дискомфорту [4].

Тому, з метою покращення теплообміну в області спини та тулуба використовують відлітні кокетки. Так, наприклад їх використання в захисному плечовому одязі є поширеним для зварювальників тощо. Конструкція виробу повинна запобігати проникненню пилу в підодяговий простір, тому широко розповсюджене використання перфорованого матеріалу під кокеткою. Відлітні кокетки можуть з'єднуватись з виробом текстильною застібною (рис. 8, а) чи закріпками (рис. 8, б – д).

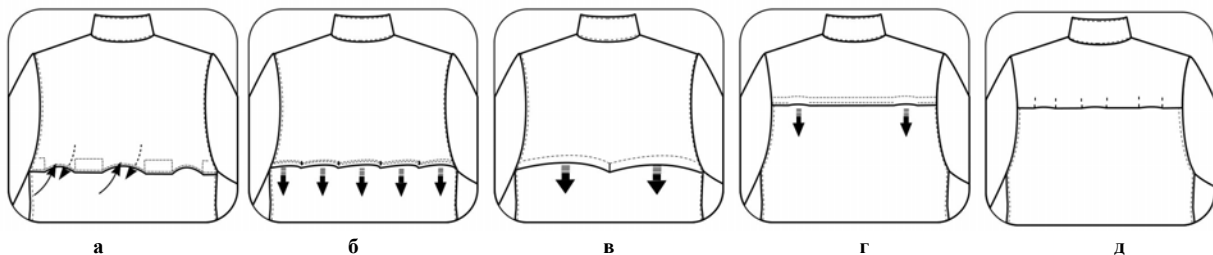


Рис. 8. Приклади різновидів відлітних кокеток у захисному одязі

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, при створенні матеріалу застосовують надзвичайно тонкі мікрОВОлокна, кожне з яких у 50–70 разів тонше за людський волос, їх використання дозволяє зі зменшенням товщини волокон суттєво збільшити сумарну площину поверхні волокон, що утримують повітря (на одиницю об'єму). Також американські дослідники розробили вставки, зроблені з «живого матеріалу» (бактерій), які в залежності від вмісту вологи в навколишньому середовищі

змінюють свій стан, тобто при низькій температурі вставка розширюється і стягується при високій (рис. 9, 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. 9, б).

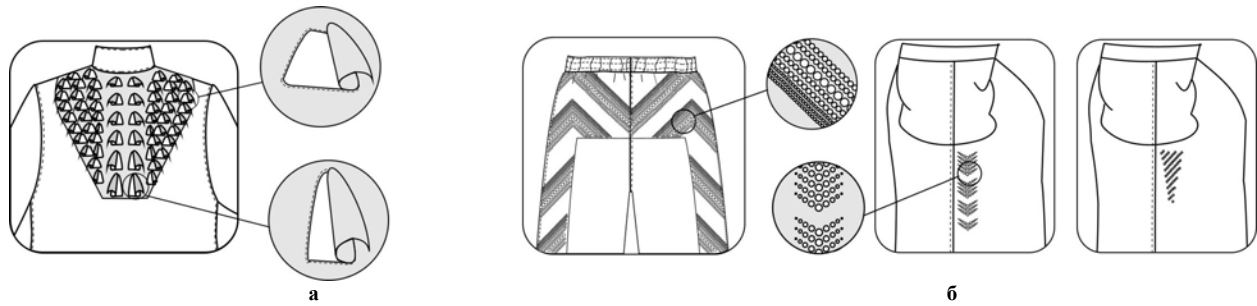


Рис. 9. Приклади різновидів високотехнологічних матеріалів (а) та технік створення систем вентиляції (б) для виготовлення одягу захисного призначення

**Висновки.** 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 захисного призначення дозволив виявити їх конструктивні і технологічні особливості.

Запропонована нами узагальнена систематизація різновидів вентиляційних елементів захисного одягу за різними класифікаційними угрупованнями направлена на формування інформаційної бази цих елементів, а також їх конструктивних і технологічних характеристик з можливістю розширення асортименту.

#### Література

1. Кокеткин П.П. Промышленное проектирование специальной одежды / П.П. Кокеткин, З.С. Чубарова, Р.Ф. Афанасьева. – М. : Лег. и пищ. пром-сть, 1982. – 183 с.
2. Куликов Б. П. Гигиена, комфортность и безопасность одежды : учеб. пособие / Б. П. Куликов, Н. А. Сахарова, Ю. А. Костин. – Иваново : ИГТА, 2006. – 256 с.
3. Скляников В.П. Гигиеническая оценка материалов для одежды / В.П. Скляников, Р.Ф. Афанасьева, Е.Н. Машкова. – М. : Легпромбытиздат, 1985. – 144 с.
4. Металлофурнитура, пластиковая фурнитура. Фастексы [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://tatemplus.by/metallofurnitura-plastikovaya-furnitura/fasteksy>
5. Рубанка А.І. Класифікація різновидів накладок у спеціальному одязі / А.І. Рубанка, О.В. Колосніченко, Н.В. Остапенко // Легка промисловість. – 2015. – № 4. – С. 7–11.
6. Терешкевич Н.А. Одяг спеціального призначення: формування асортименту та екологічної безпеки / Н.А. Терешкевич, Л.Г. Ніколайчук // Вісник хмельницького національного університету. – 2011. – № 5. – С. 70–73.

Рецензія/Peer review : 28.11.2016 р.

Надрукована/Printed : 13.12.2016 р.

Рецензент: д.т.н., професор, Колосніченко М.В.