

Н.В. Остапенко, д-р.тех.наук, зав. кафедри ергономіки та проектування одягу
Київський національний університет технологій та дизайну. м. Київ

Л.Д. Третякова, д-р.тех.наук, професор

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ

ПРОЕКТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ЗА МЕТОДОМ ТРАНСФОРМАЦІЇ

У роботі запропоновано нові методологічні основи процесу конструкторської та технологічної розробки з використанням принципів трансформації. Метод трансформації дає можливість розробляти комплекти захисних виробів для певних виробничих умов з урахуванням вимог споживача щодо обмеження впливу шкідливих виробничих чинників, ергономічних характеристик та економічних показників.

Ключові слова: *принципи трансформації, захисний одяг, конструктивно-технологічні рішення виробів.*

В работе предложены новые методологические основы процесса конструкторской и технологической разработки с использованием принципов трансформации. Метод трансформации дает возможность разрабатывать комплекты средств индивидуальной защиты для определенных производственных условий с учетом требований потребителя относительно защитных свойств, экономических показателей.

Ключевые слова: *принципы трансформации, защитная одежда, конструктивно-технологические решения изделий.*

New design and technology methodological allows developing project of personal protective clothes is used principles of transformation. The method of transformation is given by possibility to develop the complete sets of individual defense facilities account the requirements of user in relation to protective properties and economic indicators.

Keywords: *principles of transformation, protective clothing, structurally technological decisions of wares.*

Підвищений рівень травматизму і кількості професійних захворювань в Україні порівняно з аналогічними показниками у країнах Європейського Союзу часто пов'язують з недосконалістю комплектів засобів індивідуального захисту. Водночас вітчизняний ринок перенасичено виробами захисного одягу іноземного виробництва. Наявний на споживчому ринку захисний одяг не витримує встановленого терміну експлуатації з різних причин, не забезпечує належного рівня захисту працівників від задекларованих видів небезпек, часто не відповідає рівню висунутих до нього вимог, створює додаткові ризики травмування у використанні через нехтування ергономічними показниками. Ергономічна недосконалість захисних виробів під час професійно-виробничої діяльності призводить до додаткових статичних та динамічних перевантажень внаслідок завищеної маси одягу, до ускладнення та обмеження рухів працівника через невідповідність конструктивно-технологічних рішень умовам експлуатації, і як наслідок – до порушення теплообмінних процесів у працівника.

Мета статті – розробка структури асортиментного ряду захисного одягу з прогнозованими характеристиками за методом трансформації.

Рішення поставлених завдань реалізовано в межах аналізу багатофакторної моделі: виробниче середовище – комплект засобів індивідуального захисту – процес і результат

діяльності – самопочуття та здоров'я працівника.

У результаті аналізу проблеми створення ефективного захисного одягу виявлено, що існуючі його різновиди мають ергономічні недосконалості, низький рівень надійності, частково забезпечують захист від комплексного впливу шкідливих чинників, а в низці випадків створюють додаткові ризики травматизму. Тенденція до суттєвого зменшення сегмента вітчизняного текстильного ринку захисних матеріалів, відсутність у відповідних нормативно-технічних документах обґрунтованої інформації про терміни використання одягу різного призначення, недостатність високоточної лабораторної бази, застаріла антропометрична інформаційна база свідчить про наявність проблемного питання наукового характеру.

Запропоновано у проектування сучасного захисного одягу впровадити метод трансформації, за допомогою якого можна видозмінювати вузли, деталі виробів та їх комплектність для надання їм нових функцій. Термін «трансформація» в рамках дизайн-проектування означає властивість об'єктів предметно-просторового світу змінювати свої початкові форми і параметри у ході використання [1]. Існує багато тлумачень поняття «трансформація одягу», однак у статті використана така інтерпретація: «здатність швейного виробу суттєво змінювати форму, силует, функціональне призначення та властивості за допомогою рухомої конструкції», тобто це здатність одягу до видозмінення.

Огляд сучасних науково-практичних досягнень швейного і текстильного виробництва в розрізі цілеспрямованого формування раціональної структури захисних комплектів від визначених видів небезпек засвідчує перевагу впровадження елементів з регульованими параметрами, що забезпечує ефективний захист працівника [2, 3]. Можливість експериментувати, видозмінювати і трансформувати різні вироби або елементи одягу дає можливість розробнику отримувати практично необмежену можливість моделювати варіанти костюмів, комплектів тощо [4].

Відсутність систематизованої інформації щодо різновидів конструктивних елементів з використанням методу трансформації стала причиною запропонованої їх структуризації на основі літературних джерел. Такий підхід дав підстави класифікувати та узагальнити деталі одягу з урахуванням вимог уніфікації, стандартизації, технологічності та економічності конструкції. Запропоновано методологію інформаційного забезпечення перед проектних досліджень як основи дизайн-проектування захисного одягу з регульованими параметрами (рис. 1).

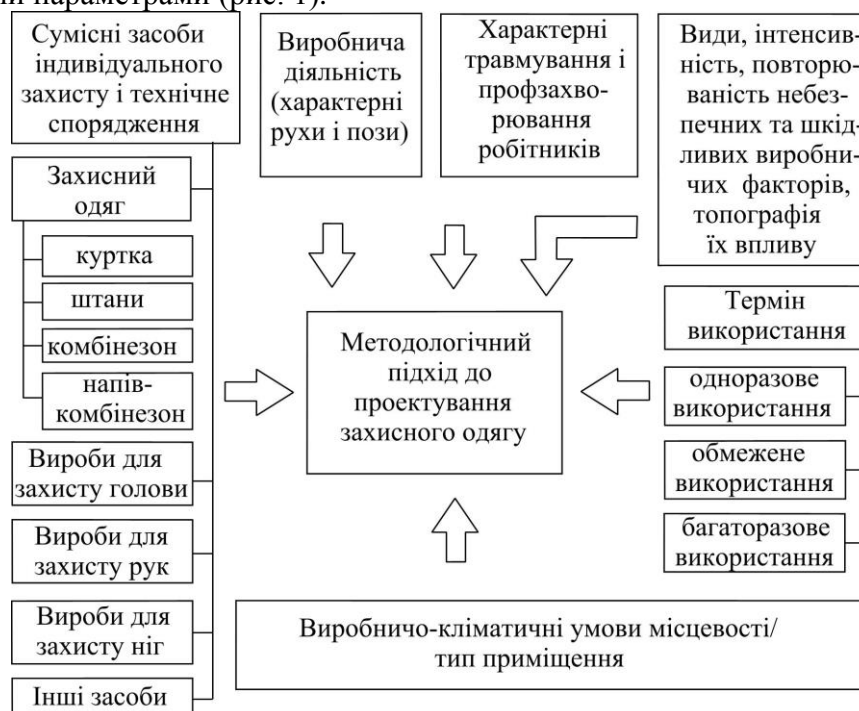


Рис. 1. Методологічний підхід до дизайн-проектування захисного одягу та його елементів

Виокремлено угруповання різновидів захисного одягу за їх призначенням, що зумовлено специфікою виробничо-кліматичних умов, дією різних видів небезпек виробничого середовища. Такий підхід дає можливість обґрунтувати вибір асортименту визначеної функціональної спрямованості. З огляду на призначення одягу для захисту від передбачених небезпек проаналізовано правила їх вибору, застосування та догляду відповідно до вимог нормативних документів, зокрема стандартів і внутрішньовідомчих документів. На підставі аналізу асортименту захисного одягу встановлено, що за великого розмаїття конструктивно-технологічних рішень захисного одягу вибраного призначення, кількість типових і базових варіантів рішень виробів, як інваріантної основи проектних розробок для створення нових моделей, обмежена. Реалізація такого підходу є економічно виправданою з позицій використання сировинних і трудових ресурсів виробниками і реалізації основних вимог користувачів.

Запропоновано систематизацію різновидів елементів сучасного захисного одягу на підставі принципів трансформації за різними класифікаційними угрупованнями, яка спрямована на формування інформаційної бази таких елементів, а також їхніх конструктивних і технологічних характеристик з можливістю прогнозування та розширення асортименту (рис. 2 – 6).

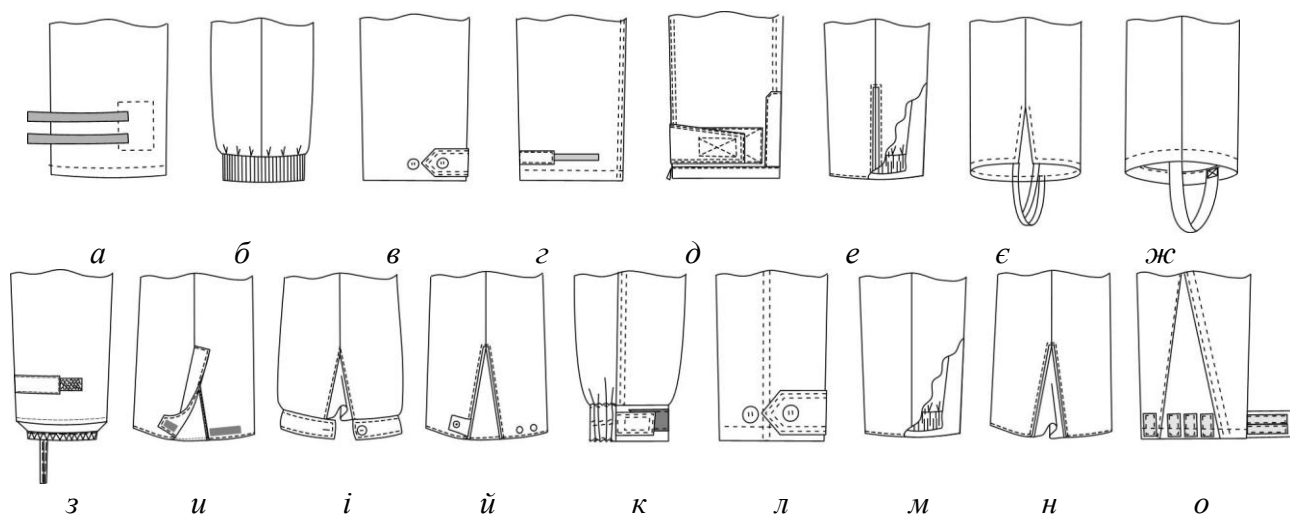


Рис. 2. Приклади різновидів оформлення низу рукавів (а – е, з – о) і штанів (а – ж, и – о)

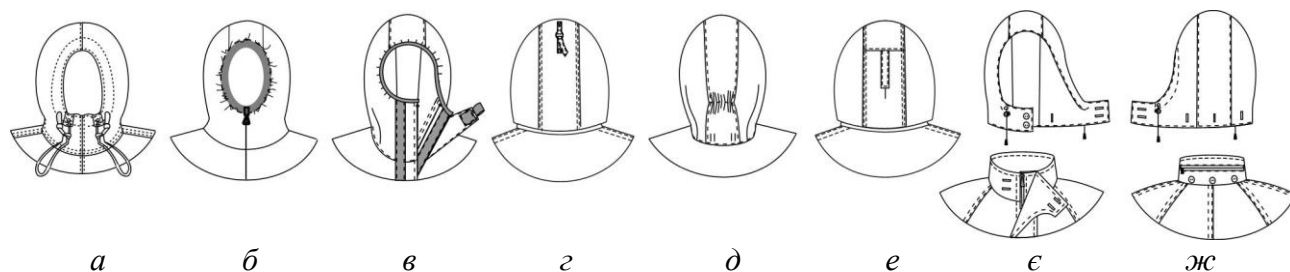


Рис. 3. Приклади різновидів елементів оформлення капюшонів

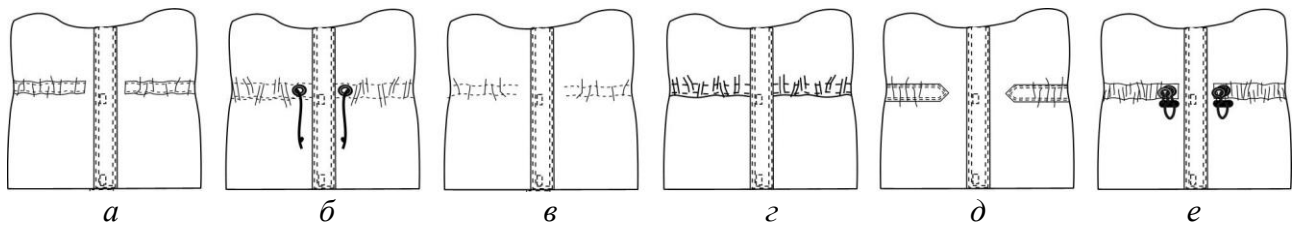


Рис. 4. Приклади різновидів елементів оформлення лінії талії у плечових виробих

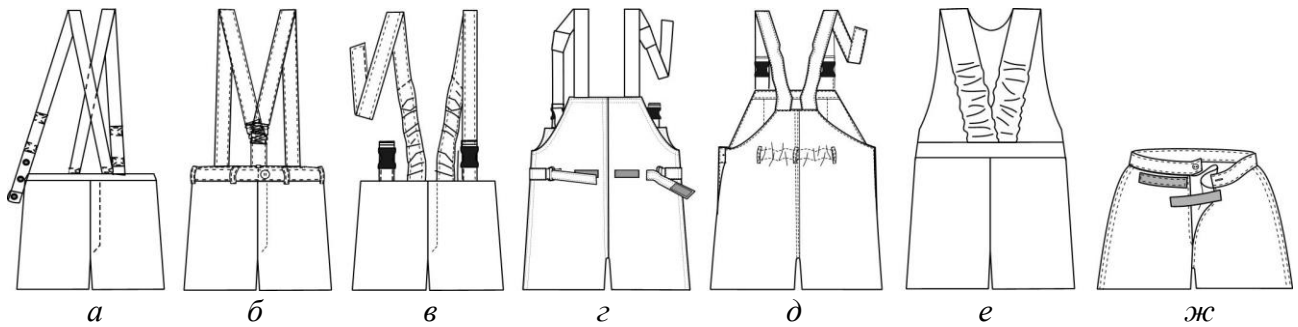


Рис. 5. Приклади різновидів елементів оформлення бретелей (а – е), лінії талії поясних виробів (з, д, є)

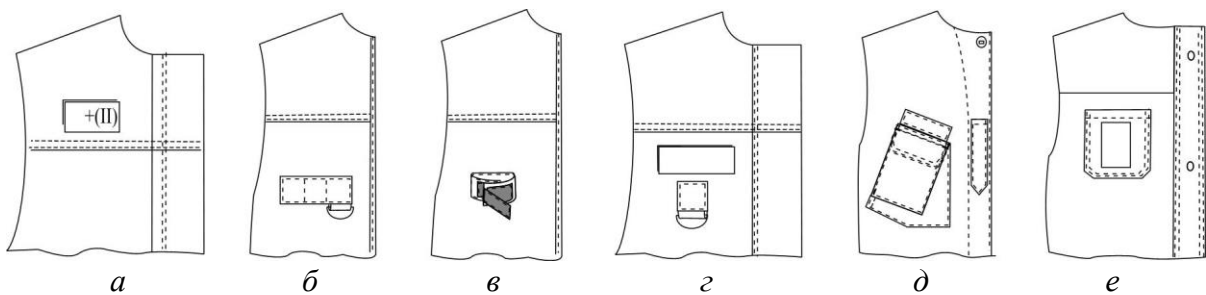


Рис. 6. Приклади різновидів елементів оформлення деталей для фіксації кишень

Концептуальною основою створення асортиментних рядів захисного одягу є різні поєднання параметрів конструкції виробу та його елементів для підвищення рівня захисту та надійності. Під час розробки комплектів захисного одягу враховано вимоги до конструктивно-технологічних рішень конструктивних елементів та матеріалів для їх виготовлення. В основі ефективних естетичних виробів захисних комплектів покладено поєднання актуального сучасного дизайну з раціональними параметрами форми. Для забезпечення високого рівня дизайну, точності побудов та зниження трудомісткості процесу проектування застосовано метод дискретної оптимізації, алгоритм якого реалізовано у системі автоматизованого проектування.

Запропоновано розглядати вирішення питань формування раціональної структури комплектів захисного одягу з регульованими параметрами, як оптимізаційну задачу. Задача формулюється у такий спосіб: мінімізувати цільову функцію загальної вартості комплекту $F(C)$ за наявності обмежень технічного, ергономічного, сировинного характеру.

Цільову функцію запишемо у вигляді:

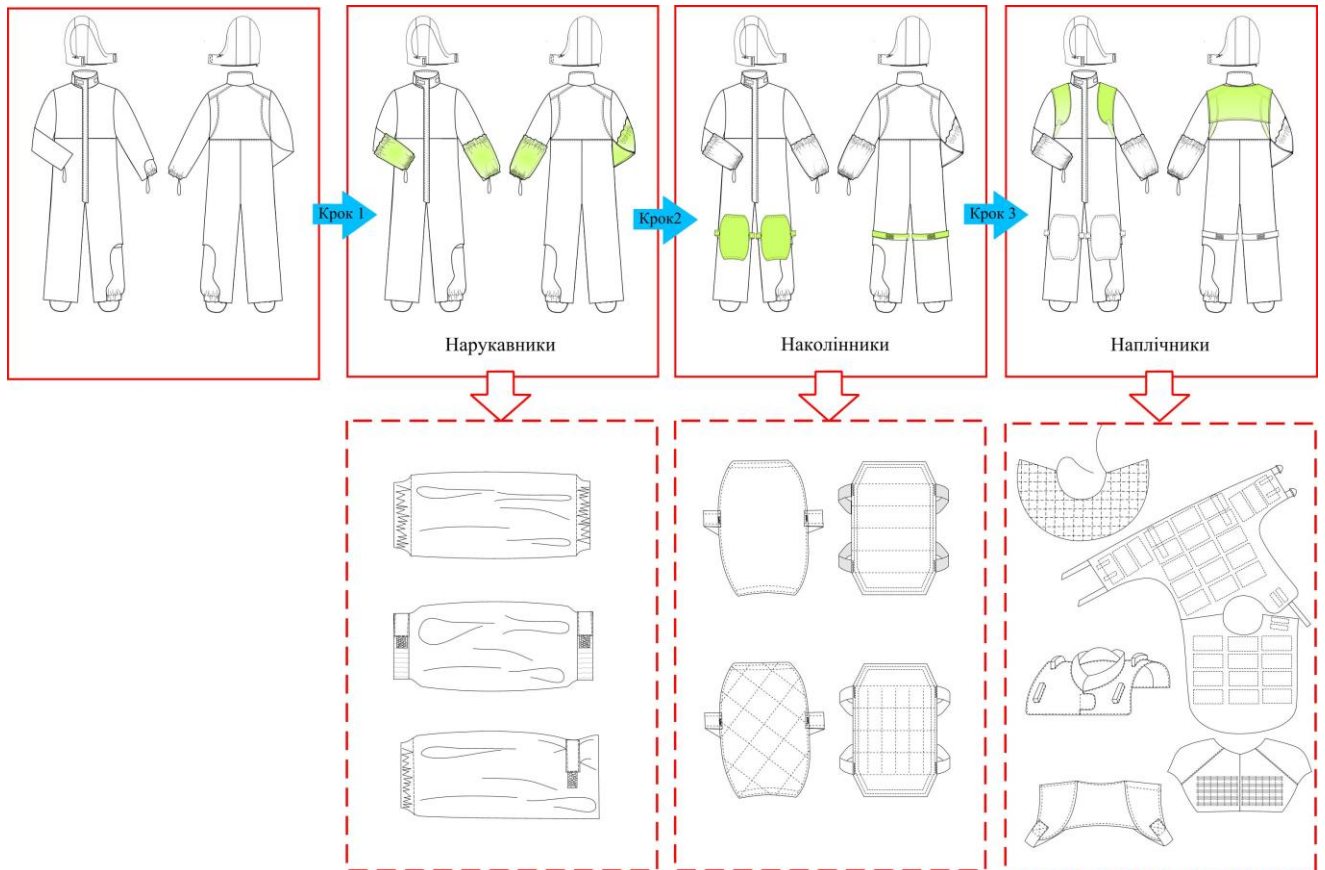
$$F(C) = \sum_{i=1} C_i + \sum_{j=1} C_j + \sum_{r=1} C_r \rightarrow \min;$$

де C_i – вартість матеріалу i -го виробу; C_j – вартість додаткових виробів; C_r – вартість резервних виробів..

Обмеження визначають залежно від виду та умов використання комплекту. Вибір параметрів і конструктивних рішень комплектів захисного одягу за характеристиками

матеріалів і вимогами стандартів доцільно здійснювати за наявності певних обмежень, які стосуються ергономічності, надійності та захисту. Наприклад, для ізолювального комплекту можна впровадити такі обмеження: за допустимою масою виробу; за рівнем розривального навантаження матеріалу або окремих додаткових елементів; за рівнем розривального навантаження швів; за кількістю додаткових резервних засобів; за часом гарантованого використання.

Реалізовано впровадження елементів і виробів за методом структурної покрокової дискретної оптимізації для формування раціонального асортименту за визначеної сукупності шкідливих виробничих чинників, а також забезпечення економічної ефективності впровадження нових видів додаткових виробів, сумісних з іншими виробами у комплекті для захисту голови, рук, ніг тощо (рис. 7).



a

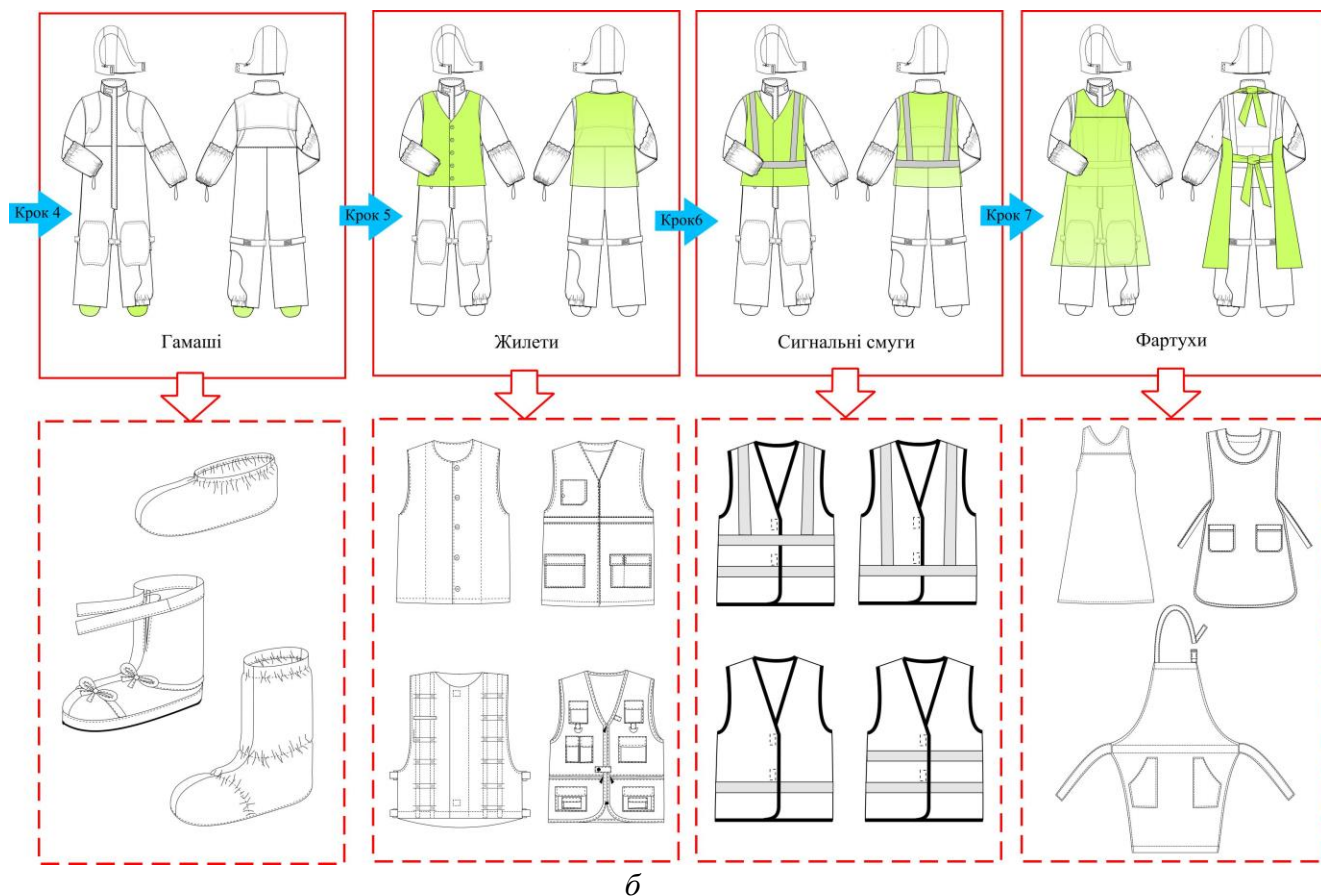


Рис. 7. Приклад формування структури асортиментного ряду захисного одягу у комплекти: *а* – структурна оптимізація резервних елементів захисного одягу; *б* – оптимізація додаткових виробів у комплекті

Завдяки використанню захисних комплектів з оптимальною структурою подовжено тривалість виконання робіт в умовах впливу визначених небезпечних і шкідливих виробничих чинників, досягнуто соціального ефекту за рахунок створення безпечних умов праці через зниження рівня ризиків, а також економічного ефекту завдяки використанню ефективного і надійного захисного одягу вітчизняного виробництва.

Висновки. Запропоновано нову концепцію проектної розробки комплектів засобів індивідуального захисту (захисного одягу, засобів захисту рук, ніг, голови) певного функціонального призначення, яка ґрунтується на системному підході, що передбачає проектування структури асортименту виробів як системи взаємозв'язаних матеріально-функціональних і соціально-естетичних елементів. Метод трансформації дає можливість розробляти комплекти захисних виробів для певних виробничих умов з урахуванням вимог споживача щодо обмеження впливу шкідливих виробничих чинників, ергономічних характеристик та економічних показників.

Література

1. Петушкова Г.И. Трансформация как метод проектирования костюма / Г.И. Петушкова. – М.: ИИЦ МГУДТ, 2008. – 241 с.
2. Третьякова Л. Д. Зонально-модульная модель для разработки комплектов защитного одягу. / Л.Д. Третьякова, Н.В. Остапенко, М.В. Колісниченко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2015. – № 2. – С. 69–72.
3. Ostapenko N.V. Designing of Rational Structure of Range of Insulating Protective Clothing on the Basis of the Principles of Transformation / N.V. Ostapenko, L.D. Tretiakova,

М.В. Kolosnichenko, К.Л. Pashkevich, Т.В. Avramenko // Vlakna a Textile. – Bratislava. – 2016. – № 4. – Р. 27–35.

4. Дизайн-проекування виробів спеціального призначення: навчальний посібник / [Н.В. Остапенко, М.В. Колосніченко, Т.В. Луцкер, О.В. Колосніченко, А.І. Рубанка]. – К.: КНУТД, 2016. – 320 с.

Автори:

Остапенко Наталія Валентинівна т. 097 976 88 00, email cesel@ukr.net.

Третькова Лариса Дмитрівна т. 050 3572777, email lt79@ukr.net.