

УДК 687.17:656.071.1

А.І. РУБАНКА, Г.М. ТОКАР, М.Д. СТЕЛЬМАХ, А.В. ГОРИНА, Н.В. ОСТАПЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

## ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ РІЗНОВИДІВ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ДЛЯ ПІЛОТІВ ВІЙСЬКОВОЇ АВІАЦІЇ

Для досягнення поставленої мети проаналізовано існуючі різновиди захисного одягу. Проаналізовано і систематизовано різновиди структурних елементів конструктивно-технологічних рішень захисного одягу для пілотів військової авіації залежно від виконуваних службових обов'язків. Виконано системно-структурний аналіз складових захисного одягу для пілотів, а саме захисного комбінезону, теоретично досліджено та оцінено діяльність військовослужбовців. Розроблено інформаційну базу складових захисного одягу для пілотів. На основі теоретичних досліджень структуровано та узагальнено раціональні структури елементів конструктивно-технологічних рішень захисного одягу для пілотів військової авіації.

Ключові слова: конструктивно-технологічне рішення, військова авіація, захисний одяг, комбінезон.

A.I. RUBANKA, G.M. TOKAR, M.D. STELMACH, A.V. GORINA, N.V. OSTAPENKO

Kyiv National University of Technologies and Design

## RESEARCH OF CONSTRUCTION AND TECHNOLOGICAL SOLUTION OF VARIETIES OF PROTECTIVE CLOTHING FOR MILITARY AVIATION PILOTS

To analyze and systematize the varieties of structural elements of constructive and technological solutions for clothes for military aviation pilots depending on their official duties. In order to achieve the goal the existing types of protective outfit was analyzed. The system and structural analysis of components for protective clothing for pilots was performed, i.e. protective overalls, the activity of service man was theoretically investigated and assessed. It is established that the pilot's kit has a multilayer packages structure, and must meet a number of requirements that are due to its functional purpose. The first layer of the kit is the underwear, consisting of sweatshirts and pants. The second layer of an equipment kit for a pilot wearing underwear is a flight suit that can consist of trousers and a jacket or overalls. An analysis of the current trends in the world has shown that the advantage is given to the overalls. The third layer is the high-altitude equipment, the varieties of which are oxygen masks, high-altitude compensating suits, high-rise spacesuits, products for the protection of arms and legs, etc. Protective clothing should provide maximum protection and be ergonomic in operation, and have a minimum weight at maximum durability. In the event of an emergency, an obligatory condition is its fire resistance, so fire-resistant materials are used in the manufacture. The main component of the design process of new types of flight clothing is the development of design and technological solutions. Therefore, the clothing for pilots should have an ergonomic design to provide the maximum possible level of protection. The information base of protective outfit for pilots has been designed. Based on theoretical research the rational structures of elements of constructive and technological solutions for protective clothing for military aviation pilots has been structured and generalized.

Keywords: Structural and technological solution, military aviation, protective outfit, overalls.

**Вступ.** Створення практичного і функціонального захисного одягу для пілотів є відповідальним науково-технічним завданням, що передбачає задоволення потреб військовослужбовців в асортименті високоякісних, естетичних, сучасних швейних виробів, що користуються попитом. Розв'язання цих завдань, вимагає зусиль і глибоких знань від розробників.

**Постановка проблеми.** Виготовлення захисного одягу для пілотів військової авіації має велике соціально-економічне значення, що уможливорює захист військового пілота, забезпечення його оптимального фізіологічного та психологічного стану з метою збереження здоров'я та працездатності. Вибір структурних елементів для досягнення конструктивно-технологічних рішень захисного одягу для пілотів військової авіації залежить від виконання службових обов'язків. Тому актуальність даної теми є дуже висока.

**Результати досліджень.** У ході роботи встановлено, що захисний одяг для пілота військової авіації повинен відповідати ряду вимог, що обумовлені його функціональним призначенням. Основним захистом пілотів від зниженого атмосферного тиску та його зміни; збільшеного рівня вібрації і шуму; іонізації повітря атмосфери; зміни температури і вологості повітря; переважанню аналізаторів тощо, є сумісні засоби індивідуального захисту, зокрема захисний одяг та його елементи. Захисний комплект пілота має багат шарову структуру пакета. Першим шаром комплексу є натільна білизна, що складається з фуфайки та кальсонів. Головним фактором раціонального вибору білизни є високі теплофізичні та гігієнічні властивості. Слід пам'ятати, що білизна не повинна сильно облягати тіло, вона не повинна бути великою або малою щоб не створювати дискомфорт при носінні. Також необхідно зауважити, що білизна одягається на чисте тіло, адже кисень під тиском  $5 \text{ kg/cm}^2$  і вище при з'єднанні з маслом і жировими речовинами вибухає. Тому при роботі з кисневим обладнанням та інструментами, одяг і руки обслуговуючого персоналу повинні бути чистими і на них не повинно бути слідів жирних плям.

Другим шаром екіпірування пілота, що одягається на натільну білизну, є льотний костюм, що може складатися зі штанів та куртки або комбінезону. Аналіз сучасних тенденцій у світі засвідчив, що перевагу надають саме комбінезону. Головною метою льотного комбінезону є забезпечення життєдіяльності пілота в умовах польоту, в тому числі при виникненні переважанень, аварійній розгерметизації, а також для порятунку і виживання після аварійного покидання літального апарату. Слід сказати, що комбінезон повинен повністю відповідати льотному спорядженню, що залежить від висоти підйому літака, особливо якщо це сучасні реактивні винищувачі і бомбардувальники які можуть здійснювати польоти на висотах до

20000 м.

Третім шаром є висотне спорядження (ВС) – це індивідуальні засоби захисту для забезпечення життєдіяльності пілота. У поєднанні з різними системами індивідуального захисту висотне спорядження виконує додаткову захисну роль при дії перевантажень, повітряного потоку при аварійному покиданні літального апарату, низьких і високих температурах, УФ опроміненні, забезпечує можливість виживання в разі аварійного приземлення або приводнення літального апарату. Основними видами ВС є кисневі маски, висотні компенсуючі костюми, гермошоломи, висотні скафандри, вироби для захисту рук та ніг тощо. Вибір виду ВС визначається льотно-технічними характеристиками літального апарату і режимом його польоту.

Проектування захисного одягу – складне завдання і базується, перш за все, на глибоких аналітичних дослідженнях умов праці, що дозволить в подальшому сформулювати вимоги, і на основі теоретичних і експериментальних досліджень науково-обґрунтовано підійти до вибору матеріалів і розробки конструктивно-технологічних рішень. Захисний одяг, має забезпечувати максимальний ступінь захисту та бути ергономічним в експлуатації, а також мати мінімальну вагу при максимальній міцності. В разі виникнення аварійної ситуації обов’язковою умовою є його вогнестійкість, тому при виготовленні використовуються вогнестійкі матеріали. Основною складовою процесу проектування нових різновидів льотного одягу є розробка конструктивно-технологічного рішення. Отже, одяг для пілотів повинен мати ергономічну конструкцію для забезпечення максимально можливого рівня захисту.

Приклади різновидів існуючих комбінезонів для пілотів наведено на рис. 1.

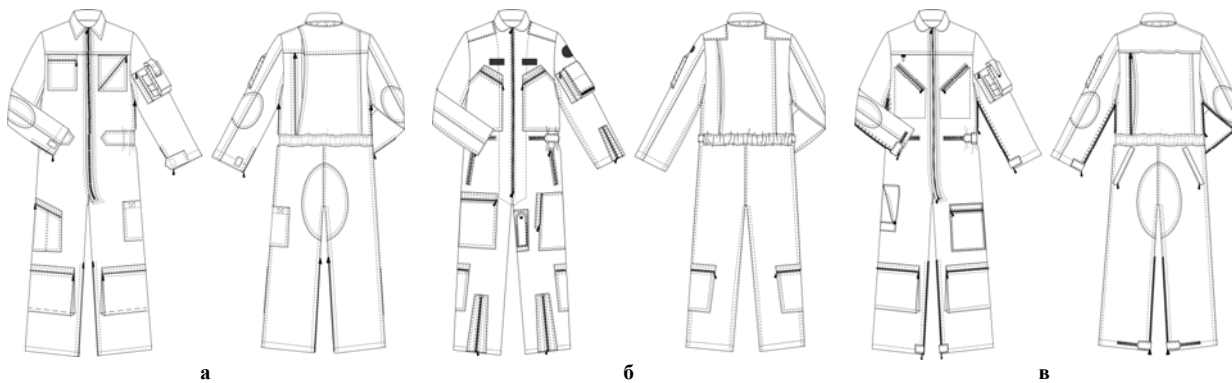


Рис. 1. Різновиди існуючих комбінезонів пілотів військової авіації

Крій рукава в льотних комбінезонах переважно вшивний одношовний. Ширина низу рукавів та штанин регулюється клапанами на текстильній застібці (рис. 2 – а, б, д) або за допомогою застібки-блискавки (рис. 2 – б, в, г, д, е, ж).

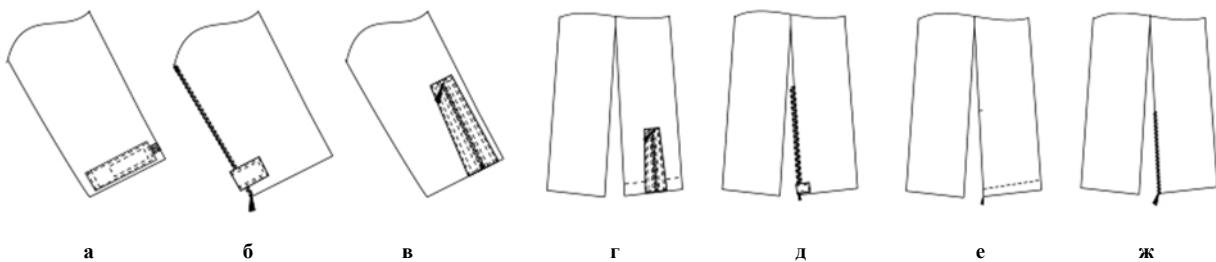


Рис. 2. Різновиди регулювання ширини низу рукава: а) за допомогою клапана на текстильній застібці; б) за допомогою застібки-блискавка та клапана на текстильній застібці; г) за допомогою тасьми-блискавка. Низу штанин: г) за допомогою застібки-блискавка; д) за допомогою застібки-блискавка та клапана на текстильній застібці; е) за допомогою потайної застібки-блискавка; ж) за допомогою застібки-блискавка

Комір проектують переважно відкладним або з невисоким стояком. Нижній комір посилений прикладним матеріалом і з’єднаним нитковим способом. Різновиди комірів подано у Рис. 3.

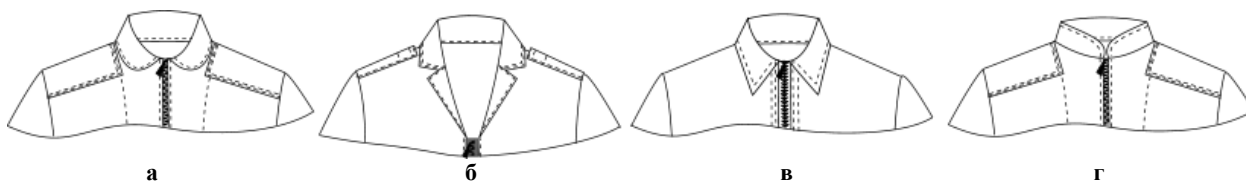


Рис. 3. Види комірів для комбінезону пілотів військової авіації: а) стояче-відкладний з закругленими кінцями; б) комір «Англійського» типу; в) стояче-відкладний; г) комір «стояк»

У комбінезоні передбачено велику кількість кишень, які мають захисні клапани, або закриті застібками-блискавками, що виключають можливість потрапляння сторонніх речовин. В нагрудних кишенях

можуть зберігатись різні документи, карти маршруту тощо, за конструктивною особливістю вони можуть бути як накладними так і прорізними (рис. 4. а). На правій штанині розміщується накладна кишеня для рятувальної радіостанції і акумулятор до неї (рис. 4. б). На лівій штанині розташовується кишеня під ніж-стропоріз (рис. 4. в) і велика кишеня на застібці-блискавці (рис. 4. г). Знизу на штанинах передбачено розміщення по одній великій кишені (рис. 4. д), призначенням яких може бути різним (наприклад, для документів або пістолету). На лівому рукаві проектується малу кишеню на застібці-блискавці для зберігання власних документів або телефону, рації. На ній розташовані відділи з клапаном на текстильній застібці для олівців та ручок (рис. 4. е).

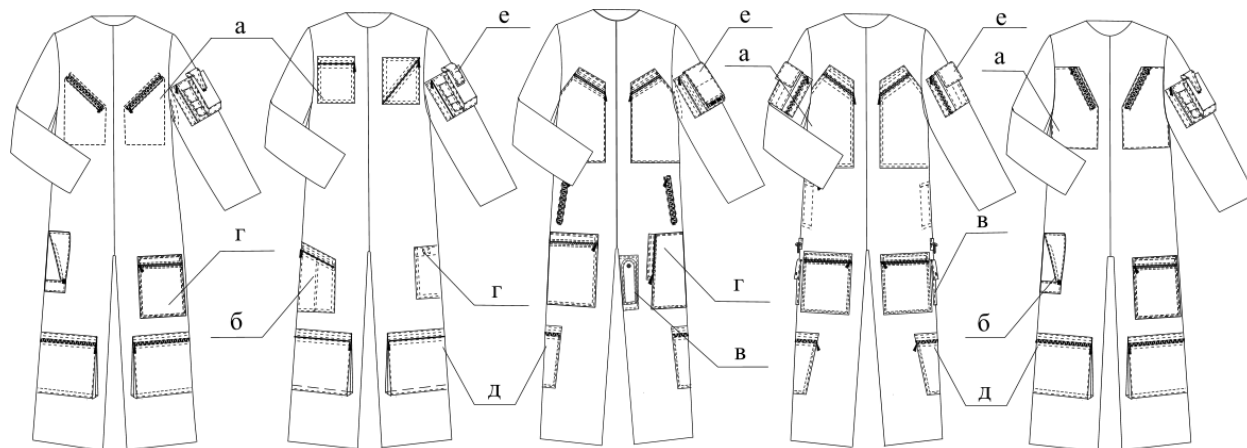


Рис. 4. Різновиди розташування кишень у комбінезонах пілотів військової авіації: а) великі нагрудні кишені; б) накладна кишеня на правій штанині; в) кишеня на лівій штанині під ніж-стропоріз; г) велика накладна кишеня на застібці-блискавці на лівій штанині; д) велика кишеня по низу штанин; е) накладна мала кишеня на лівому рукаві на застібці блискавка, з розташуванням на ній відділів з клапаном на текстильній тасьмі

Для комфортного мікроклімату підодягового простору у комбінезонах пілотів проектується вентиляційні отвори. Найчастіше їх розташовування може бути по низу крокового шва (рис. 5. е), в рукавно-бічних швах (рис. 5. в, д), вертикально на спинці або горизонтально в зоні лопаток (рис. 5. а, б, в, г), в зоні сідниць тощо. Такі отвори, як правило, виконують з мембранною сіткою і закриваються вони застібкою-блискавкою або за рахунок напуску тканини.

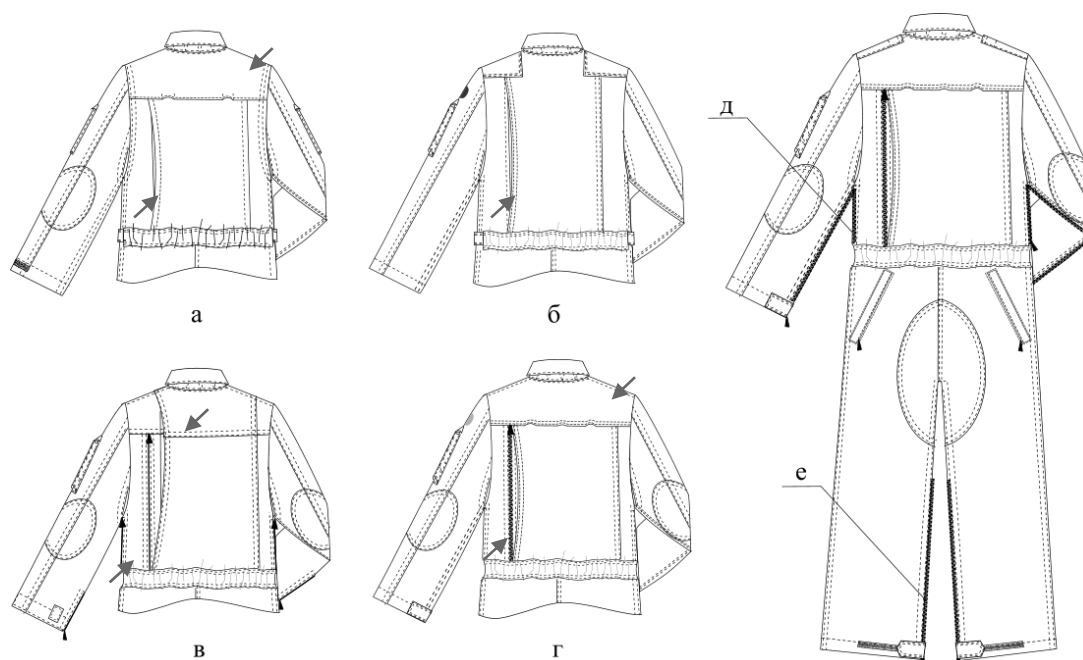


Рис. 5. Різновиди вентиляційних отворів: а) вертикальні та горизонтальні на спинці; б) вертикальні на спинці; в) в бічному шві та вертикальному шві спинки на застібку-блискавка; г) вертикальні та горизонтальні на застібку-блискавка вентиляційні отвори спинці; д) в бічному шві; е) в ділянці низу штанин та в зоні крокового шва на застібку-блискавка

Центральна застібка на металеву тасьму-блискавку обробляється в середньому шві переду, кінець якої може бути злегка зміщений в сторону для зручності технологічної обробки середнього шва. Приклад наведено на рис. 6 (а, б)

По лінії талії розміщується пояс на еластичній тасьмі для регулювання ступеня прилягання (рис. 6. в, г, д).

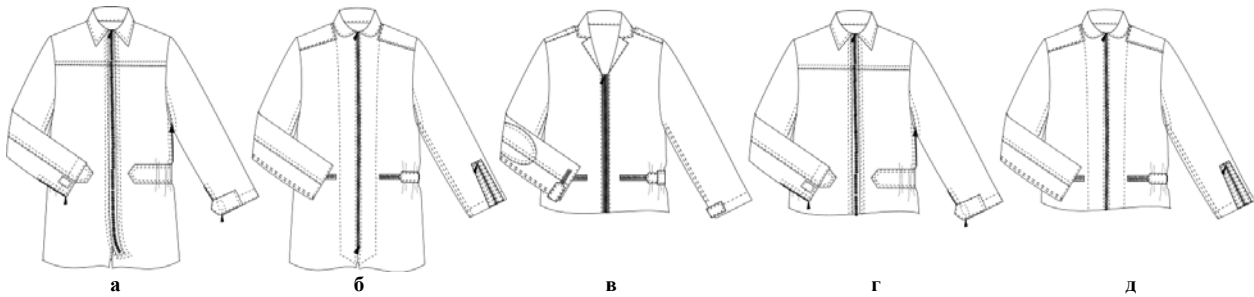


Рис. 6. Види центральних застібок та поясів на еластичній тасьмі: а) центральна застібка на металеву тасьму-блискавка; б) центральна застібка на металеву тасьму-блискавка з кінцем злегка зміщеним в сторону; в,г,д) пояс на еластичну тасьму

У зонах найбільшого стирання (лікть, коліна, плечі) проектують відповідні накладки (рис. 7. а, б, д). На рукавах та над нагрудними кишенями кріпляться за допомогою текстильних застібок спеціальні відомчі шеврони, що містять інформацію про пілота, його звання та країну (рис. 7. в, г). Інформація про сировинний склад комбінезону і особливості догляду нанесені на внутрішній частині на спеціальній етикетці.

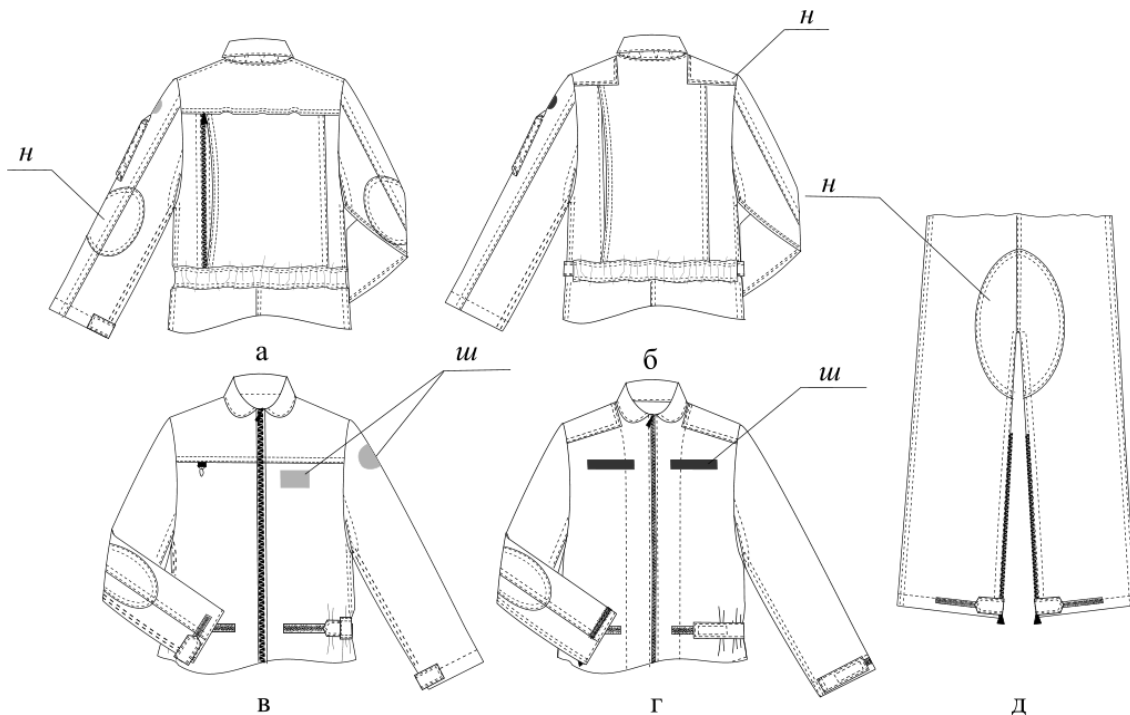


Рис. 7. Різновиди накладок та відомчих шевронів на комбінезоні: а) ліктьові накладка; б) плечові накладки; в,г) спеціальні відомчі шеврони на переді комбінезону та рукаві; д) лея;  
\*н – відповідні накладки в зонах найбільшого стирання, ш – відомчі шеврони

Перед використанням одягу відбувається його ретельна перевірка на наявність дефектів та пошкоджень. Заборонено експлуатацію комбінезону за наявності механічних пошкоджень, надрізів, проколів матеріалу (швів) та невідповідності виробів іншим нормативним документам.

Комбінезон має бути багатофункціональним та сумісним з іншими засобами індивідуального захисту. Простим та швидким повинно бути одягання. Отже, проектування спеціального одягу є досить складним та відповідальним завданням, яке потребує чіткого дотримання всіх вимог та правил.

**Висновки.** В результаті дослідження обґрунтовано обрано раціональну структуру елементів конструктивно-технологічних рішень при виготовленні захисного комбінезону для пілота військової авіації. Комбінезон має бути ергономічним, вогнестійким, багатофункціональним та сумісним з іншими засобами індивідуального захисту. Особливості конструктивно-технологічного рішення наряду залежать від виконуваних службових обов'язків пілота, тому льотний комбінезон повинен повністю відповідати висотному оснащенню, характеристикам літального апарату та режимам польоту.

### Література

1. Рубанка А.І. Розробка ергономічного і естетичного захисного одягу для працівників цивільної авіації / А.І. Рубанка, Т.В. Луцкер, Н.В. Остапенко, М.В. Колосніченко // Теорія та практика дизайну. Технічна естетика. – 2015. – № 8. – С. 250–255.
2. Высотный компенсирующий комплект [Електронний ресурс]. – Режим доступу :

<http://www.findpatent.ru/patent/225/2258547.html>

3. Защитное снаряжение экипажа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://studfiles.net/preview/2137801/page:9/>

4. Комбинезон лётный Nomex [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://wiking.kiev.ua/prod14682SShA\\_kombinezon\\_lyotnii\\_Nomex\\_khaki\\_haki\\_by.html](http://wiking.kiev.ua/prod14682SShA_kombinezon_lyotnii_Nomex_khaki_haki_by.html)

5. Чистая работа: Пилот [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.the-village.ru/village/weekend/clean-work/118212-chistaya-rabota-pilot>

6. Костюмы специальные летние для военнослужащих. Технические условия. – [Введ. 1983-01-01]. – Москва. – 70 с.

7. АКТ військових випробувань нових зразків льотно-технічного обмундирування (тема № 12102-008, шифр "ЛТО") / Збройні Сили України 98177, АР Крим, м. Феодосія. – 2012.

#### References

1. Rubanka A.I. Rozrobka ergonomichnogo i estetichnogo zahisnogo odjagu dlja pracivnikiv civil'noї aviacії / A.I. Rubanka, T.V. Lucker, N.V. Ostapenko, M.V. Kolosnichenko // Teorija ta praktika dizajnu. Tehnichna estetika. – 2015. – №8. – S. 250 255.

2. Vysotnyj kompensirujushhij komplet [Elektronnij resurs]: Rezhim dostupu <http://www.findpatent.ru/patent/225/2258547.html>

3. Zashhitnoe snarjazhenie jekipazha [Elektronnij resurs]: Rezhim dostupu <https://studfiles.net/preview/2137801/page:9/>

4. Kombinezon ljotnyj Nomex Elektronnij resurs]: Rezhim dostupu [http://wiking.kiev.ua/prod14682SShA\\_kombinezon\\_lyotnii\\_Nomex\\_khaki\\_haki\\_by.html](http://wiking.kiev.ua/prod14682SShA_kombinezon_lyotnii_Nomex_khaki_haki_by.html)

5. Chistaja rabota: Pilot [Elektronnij resurs]: Rezhim dostupu <http://www.the-village.ru/village/weekend/clean-work/118212-chistaya-rabota-pilot>

6. Kostjmy special'nye letnie dlja voennosluzhashhih. Tehnicheskie uslovija [Vved. 1983-01-01]. Moskva.– s. 70.

7. АКТ виїс'кових випробувань нових зразків льотно-технічного обмундирування (тема № 12102-008, шифр "ЛТО"). Збройних Сил України 98177, АР Крим, м. Феодосія – 2012.

Рецензія/Peer review : 07.11.2017 р.

Надрукована/Printed :06.02.2018 р.

Рецензент: д.т.н., проф. Пашкевич К.Л.