

THEORETICAL BASES AND SIMULATION OF PROCESSES OF NONSTATIONARY DISTRIBUTION OF FLUID IN ANISOTROPIC TEXTILE MATERIALS

SUPRUN N., SCHUTSKAY A., VASHCHENKO Y.

Kyiv National University of Technology and Design

Purpose. To create a theoretical base of the laws of moisture spreading in anisotropic textile material.

Methodology. For modeling the process of moisture moving in anisotropic material s was used the methods of mathematical physics, namely three nonstationary equations of moisture diffusion, for the decision of task of moisture distribution was used methods of differentational and integral calculation.

Findings. The obtained results allow predicting the end time of the process of moisture spreading and of geometrical parameters of moistened surface for evaluating of the quality of the material in the process of spreading of drop.

Originality. Firstly on the base of mathematical modeling was found equations for the geometry of liquid spread in anisotropic material under nonstationary process.

Practical value. On the basis of mathematical modeling was estimated dependences, which allow to describe the geometry of liquid spreading in anisotropic textile material at nonstationary process.

Keywords: *textiles, modeling of liquid spread, geometry of drop spread.*

УДК 687.174.017:355-051

АВРАМЕНКО Т.В., ОСТАПЕНКО Н.В., ВАСИЛЬЄВА І.В., КОЛОСНІЧЕНКО М.В.

Київський національний університет технологій та дизайну

АНАЛІЗ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЗАХИСНОГО ОДЯГУ ТАНКІСТІВ

Мета. Дослідження сучасного стану проблеми та умов експлуатації одягу військовослужбовців з метою розробки нових видів захисного одягу для танкістів з високими показниками надійності.

Методика. Використано структурний аналіз у вивченні літературних джерел, загальну методологію системного підходу до проектування одягу для військовослужбовців.

Результати. Розробка підходів до створення різновидів вітчизняного надійного захисного одягу для танкістів відповідно сучасних вимог військовослужбовців.

Наукова новизна. Запропоновано шляхи вдосконалення процесу проектування захисного одягу для танкістів на основі застосування комплексного підходу в системі «людина – військовий одяг – середовище».

Практична значимість. Застосування комплексного поєднання захисних

властивостей танкової машини та захисного одягу з метою підвищення надійності у зонах небезпеки.

Ключові слова: *небезпечні та шкідливі чинники середовища, проектування захисного одягу для військовослужбовців, захисний одяг для танкістів*

Вступ. Розробка одягу для військових є достатньо складним завданням, особливістю якого є те, що довгий час інформація про цей вид військового одягу була доступною лише вузькому колу спеціалістів, а існуючі на сьогодні види вітчизняного одягу для військових значно поступаються закордонним аналогам. Нестабільне міжнародне становище потребує надійного захисту службовців збройних сил України в екстремальних ситуаціях, зокрема під час проведення військових дій в умовах підвищеної небезпеки. Особливо гостро постають питання забезпечення українських військових обмундируванням, яке б відповідало кращим світовим зразкам.

Постановка завдання. Основною задачею процесу проектування одягу для військових є вибір таких конструктивно-технологічних рішень, які можуть комплексно забезпечити всі висунуті вимоги, з урахуванням сучасної інформації про призначення, умови експлуатації в системі «людина – військовий одяг – середовище» і новітні наукові розробки. Обов'язковим при розробці одягу для військових є врахування впливу різноманітних шкідливих чинників, що діють на танкістів при виконанні ними своїх службових обов'язків. Цей одяг повинен максимально відповідати комплексу захисних, ергономічних, експлуатаційних та естетичних показників [1 – 7], а також бути виготовленим з сучасних матеріалів, які здатні забезпечити захист від комплексної дії небезпечних та шкідливих чинників.

Результати дослідження. З метою створення якісного та ефективного вітчизняного захисного одягу для військовослужбовців-танкістів, нами виконано аналіз умов його експлуатації, що полягає у вивченні основних характеристик оточуючого середовища і технологічного процесу, визначенні небезпечних та шкідливих чинників, з якими стикається танкіст під час виконання своїх службових обов'язків, визначенні кліматичних умов, розмірів робочої зони і характеристик устаткування, а також вивченні основних рухів, що виконує танкіст під час несення служби.

В сучасній українській армії основна увага приділяється розробці об'єктів військової техніки, в той час як людина повинна сама пристосовуватись до виконання її функцій всупереч своїм фізичним та психологічним можливостям. До військовослужбовців, які несуть службу в танкових дивізіях, належать механік-водій, водій-заправник танку, водій-електромеханік, наводчик танку, заряджаючий танку. До цивільних спеціальностей, які мають подібні фізичні навантаження, можна віднести роботу дорожніх робітників, бетонників, гірничих робітників, цегельників [2 – 5].

Екіпаж та внутрішнє обладнання танку знаходяться у повній ізоляції від зовнішнього середовища в обмеженому просторі. Це викликано необхідністю герметизації машини для забезпечення захисту її екіпажу від дії зброї масового ураження. Сучасні танки містять обладнання для протиатомного і протихімічного захисту, фільтровентиляційні установки, прилади індикації та автоматичного управління. Все оснащення танку є джерелом інтенсивного виділення теплового,

електромагнітного та інших видів випромінювання, забруднення повітря пороховими, акумуляторними, відпрацьованими газами та іншими шкідливими домішками. При виконанні службових обов'язків на членів екіпажу діють також збільшений рівень шуму, струсу і вібрації. Спостереження показали, що при незадовільному мікрокліматі середовища у танку швидкість водіння зменшується на 19 %, тривалість виконання вогневої задачі збільшується на 35%, а кількість промахів – на 40%. Робота у герметизованому корпусі, який позбавлено доступу природного світла, з підвищеним коефіцієнтом відбивання звуку викликає у танкіста психологічну втому, яка в подальшому має негативні наслідки різноманітного характеру. За даними, отриманими на військових вченнях, внаслідок погіршення стану людей, які перебувають у танках кожен день під час операцій наступу, відбувається зниження боєздатності військ до 7 – 10% в цілому. За даними численних досліджень [2, 3], все це негативно впливає на бойову ефективність членів екіпажу машини.

Відомо [2, 3], що танк має автономне електрообладнання, засоби зв'язку і складається з декількох відділень. В бойовому відділенні, розташованому у центрі корпусу, знаходяться командир машини та наводчик, котрий виконує одразу функції стрілка-радиста і заряджаючого, у відділенні управління керує механік-водій. Негативним фактором для танкістів є відносно невеликий об'єм робочої зони, адже конструкція машини українського виробництва передбачає зниження уразливості на полі бою за рахунок зменшення її габаритів. Обмежена робоча зона, тривале перебування в таких умовах у довготривалій статичній позі призводить до перенапруження окремих груп м'язів та нервових клітин, що призводить до швидкої перевтоми. Наприклад, обмеження рухливості протягом трьох діб веде до зниження працездатності на 30%. У табл. 1 наведено нормативні величини робочих місць, які займають члени екіпажу чотирьох типів танку, що застосовуються в Україні впродовж п'яти останніх років та будуть використовуватися в перспективі для їх подальшого удосконалення.

Таблиця 1

Нормативні величини об'єму для членів екіпажу різних танків

Марка танку	Норма об'єму, м ³			Внутрішній об'єм танку, м ³
	для командира	для наводчика	для механіка-водія	
Т-54	0,828	0,395	0,621	11,5
Т-62	0,920	0,860	1,475	11,8
Т-72	0,615	0,495	0,864	14,6
Леопард-1	1,098	0,810	1,083	19,4

Моторне і трансмісійне відділення ізолювані від бойового. При роботі двигуна повітря заходить із бойового відділення, внаслідок чого відпрацьовані гази в бойове відділення не потрапляють. В цій секції крім боєкомплекту, знаходиться радіостанція, прилади нагляду, ізолюючі дихальні апарати, продовольчі запаси, запаси води і танкова аптечка. Механік-водій керує танком у відповідності до бойової ситуації і виконує важливу роль. Від його роботи в більшості залежить успіх бойової операції, внаслідок

чого механік повинен підтримувати постійний зв'язок з екіпажем і опрацьовувати великий обсяг інформації, що надходить з більш ніж 20 приладів щитка управління.

Обмеженість розмірів робочого простору в бойовому відділенні і у відділенні управління танку, наявність великої кількості металевих огорож, виступів, кутів, все це потребує від танкістів чіткої координації рухів, а при русі танка примушує знаходитись у стані постійного м'язового перенапруження для того, щоб запобігти ударам, особливо рук та голови. В результаті у військових розвивається статичне перевтомлення, для зняття якого необхідні фізичні вправи, наприклад біг, як тільки це дозволяє бойова ситуація. Велике значення відіграють раціональне ергономічне сидіння членів екіпажу з регулюванням у вертикальному та горизонтальному напрямках, має значення і зріст танкістів. Для запобігання ударів голови та зменшення сили їх дії необхідно працювати в шлемофонах, що мають амортизаційні прокладки.

Наступний небезпечний чинник, який нами проаналізовано, пов'язаний із потужностями двигунів танкових машин. У бойових умовах танки здатні здійснювати довготривалі марші. Але зі зростанням темпу маршу та його тривалості підвищується рівень шуму та струсу на екіпаж. Шум в танку досягає суттєвих величин (від 93 до 114 дБ), він має значення не тільки з точки зору впливу на організм, але й для проведення бойових дій, що викликає труднощі при спілкуванні екіпажу. Дія шуму та вібрації обумовлена роботою двигуна і струсом корпусу танку при його русі по пересічній місцевості. Для захисту від шуму і забезпечення можливості спілкування члени екіпажу використовують шлемофони з ларингофонами для радіозв'язку. Рівень стабільного акустичного шуму у бронетанковій техніці перевищує нормативи на 10 – 35 дБ. Розбірливість мови по танковому переговорному пристрою зменшується на 5 – 25%. Для зниження рівня шуму необхідне конструктивне удосконалення танку, забезпеченість системи амортизаторів і надійне кріплення деталей і устаткування танку.

Вібрація в танку найчастіше носить характер струсів, так як при його русі за відсутності дорожнього покриття, спостерігається до 700 товчків за годину. Це збільшує небезпеку виникнення травм, веде до підвищення нервово-м'язового напруження, спазму судин, брадикардії. Під дією інерційних сил, знакозмінних прискорень, вібрацій, органи і тканини людини піддаються зміщенню та струсу. Збільшується навантаження на судинну систему, що викликає зміни у системі регіонального кровообігу. Запобігти струсам в танку досить важко, тому для профілактики їх шкідливої дії, найбільше значення має відпочинок екіпажу.

При аналізі гігієнічних характеристик умов несення служби танкістів, нами виділено окремі види небезпек оточуючого середовища. Так, в кабіні танку влітку повітря перегрівається, взимку – переохолоджується. В літній період, крім нагрітої моторної перегородки, броня танка, особливо в кліматичних умовах України, нагрівається до 70°C і вище. Безпосередньо всередині танку температура повітря досягає 40 – 70°C; в таких умовах різко підвищується потовиділення і за добу навчачь складає до 3 л. При наявності нагрітих поверхонь практично не реалізовано основний шлях тепловіддачі – випромінювання, в результаті чого швидко настає перегрівання організму, різко знижується працездатність і боєздатність екіпажу, на 50% зменшується

кількість правильно прийнятих рішень. Для попередження перегрівання організму танкістів під час маршу відкриваються люки, вмикається вентиляція. Військовим дозволяється закатувати рукава і розстібати комір. На зупинках ефективним є вмивання обличчя, рук та ніг холодною водою. Люди повинні отримувати достатню кількість води, яку рекомендовано пити малими порціями до угамування спраги. При можливості марш краще виконувати в прохолодні години доби.

В табл. 2 наведено оптимальні і допустимі величини параметрів мікроклімату робочої зони танку, які потребують контролю, і мають вплив на працездатність і самопочуття військових.

Таблиця 2

Оптимальні та допустимі величини параметрів мікроклімату робочої зони танкіста

Найменування параметру, одиниці виміру	Величина параметру			
	оптимальне		допустиме	
	нижня межа	верхня межа	нижня межа	верхня межа
Температура навколишнього середовища, °С	- 25	50	- 30	55
Температура в кабіні танкіста, °С	21	25	20	26
Відносна вологість повітря, %	40	60	30	70
Швидкість руху повітря, м/с	0	0,10	0	0,30
Температура поверхонь, °С	16	30	15	31
Граничне значення температури поверхонь, °С	10	35	5	45
Барометричний тиск, мм.рт.ст.	567	567	567	567

Для забезпечення комфорту екіпажу танку введено санітарно-гігієнічні норми умов несення служби, які включають вимоги до обладнання танкової кабіни (раціональне розміщення робочих місць з урахуванням вимог ергономіки), параметрів мікроклімату (температура робочої зони становить 5 – 45 °С; вміст хімічних речовин у складі повітря при різноманітних системах вентиляції і кондиціонування не повинен перевищувати гранично допустиму кількість (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони, а при одночасному вмісті у повітрі кабіни декількох компонентів однонаправленої дії суми відношень фактичних концентрацій кожного з них до їх ГДК не повинна перевищувати одиницю); норма барометричного тиску (не може бути меншою за 567 мм.рт.ст.).

Відомо [2 – 7], що небезпечні та шкідливі чинники по природі дії розподіляються на фізичні, хімічні (потрапляють через шкіряні покриви та слизові оболонки, дихальні шляхи та шлунково-кишковий тракт), біологічні та психофізіологічні. Класифікація основних небезпечних та шкідливих чинників, які діють на танкіста під час виконання його безпосередніх службових обов'язків, приведена на рис. 1.

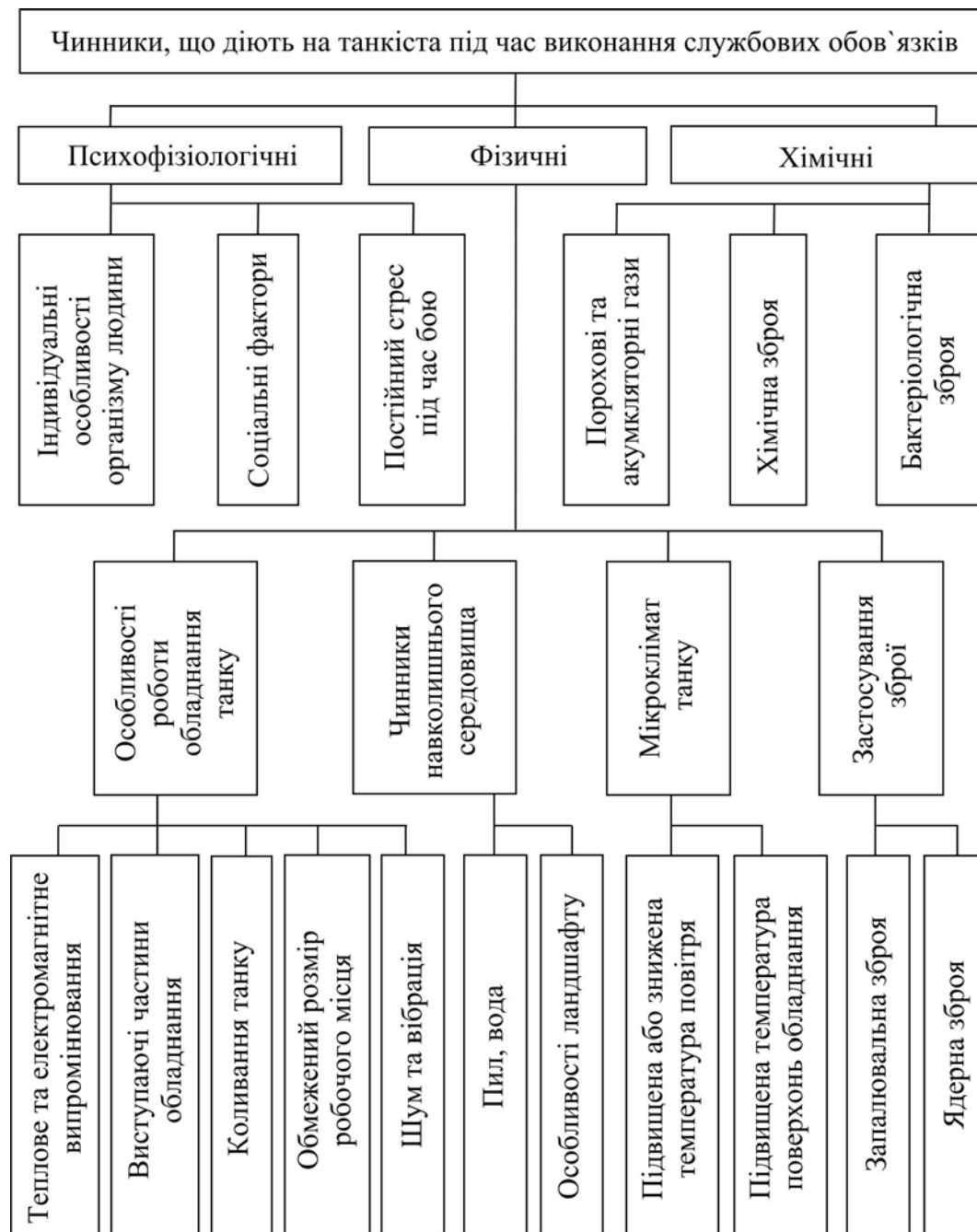


Рис. 1. Класифікація чинників, що діють на танкіста під час виконання службових обов'язків

Крім зазначених чинників, високу небезпеку для танкіста становить можливість займання одягу. У разі його виникнення можливість врятуватися у танкіста критично мала через досить обмежений простір кабіни і неможливість швидко з неї вибратись. Отже, цьому виду небезпеки потрібно приділити особливу увагу. На рис. 2 зображено узагальнену топографію впливу небезпечних та шкідливих чинників в системі «людина – військовий одяг – середовище».

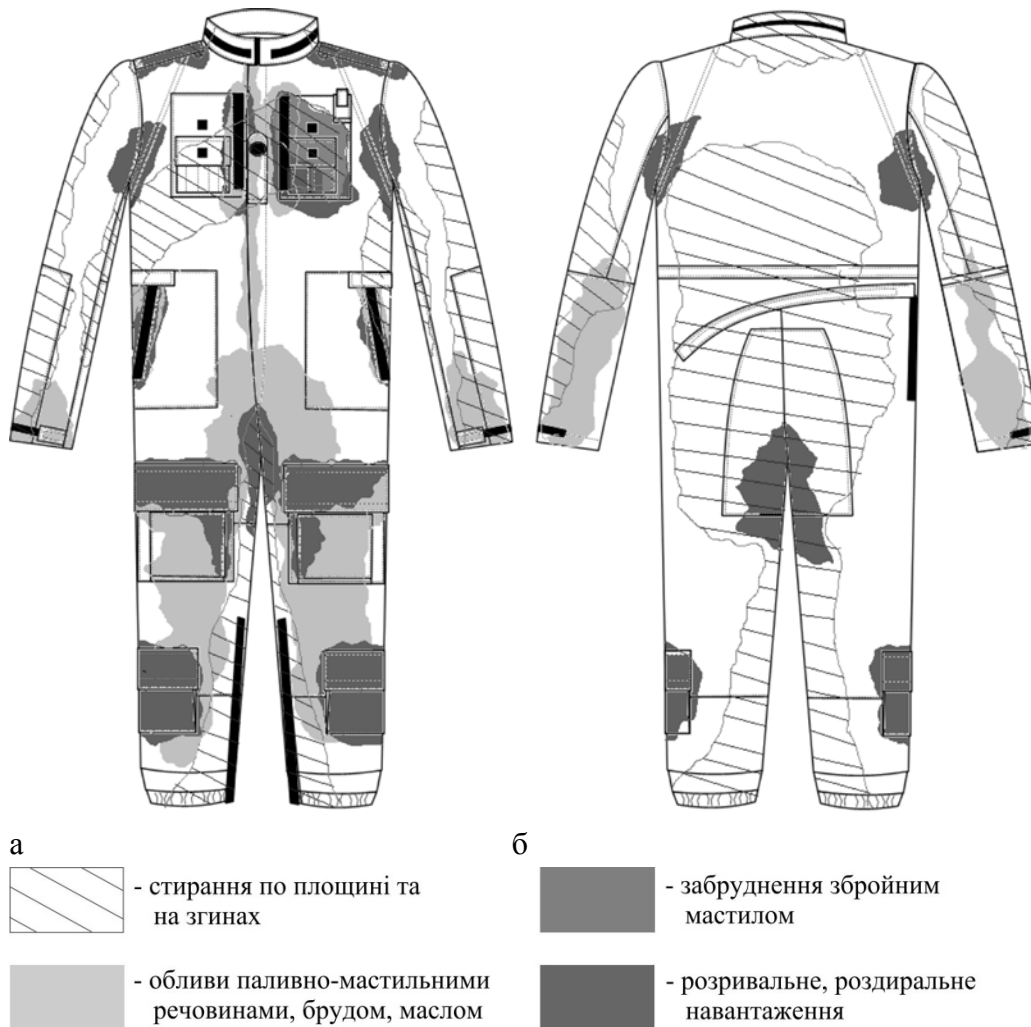


Рис. 2. Топографія впливу небезпечних та шкідливих чинників, які діють на танкіста:
а – вид комбінезону спереду; б – вид комбінезону ззаду

Висновки. Таким чином, аналіз умов несення служби танкістів підтвердив один з найвищих рівнів комплексної дії небезпек, з яким стикаються військові під час виконання обов'язків. Особливістю професійної діяльності танкістів є врахування дії фізичних (шуму, задухи, підвищеної температури, постійних вібрацій) та нервово-психологічних чинників на організм, а також динамічного та статичного перенавантаження. В особливо небезпечних ситуаціях, під час яких існує загроза застосування проти військових хімічної, біологічної, ядерної та запальної зброї, гарантувати безпеку танкового екіпажу покликана насамперед танкова машина. Але при загрозі таких чинників, як полум'я, вода, пил, механічні пошкодження тощо, забезпечити нормальне функціонування і зберегти життя танкістів покликаний високоефективний захисний одяг. Дію цих видів небезпеки можна зменшити застосуванням науково-обґрунтованих підходів до створення сучасного захисного одягу для танкістів вітчизняного виробництва. Це можливо шляхом удосконалення

конструктивного устрою спецодягу з використанням новітніх матеріалів та створенням раціональних пакетів [5 –7]. Комплексне поєднання захисних властивостей танкової машини та захисного спецодягу дозволяє зберегти здоров'я та життя людини, яка знаходиться у зоні підвищеної небезпеки.

Список використаної літератури

1. [Електронний ресурс]: Міністерство Оборони України. Наказ Міністра оборони України №150 12.06.95р. м. Київ Про введення в дію Правил носіння військової форми одягу військовослужбовцями Збройних Сил України. – Режим доступу: <http://vjsko.milua.org/nakazMO150-uniform.html>.
2. [Електронний ресурс]: «Про танк» або «Танк з середини». – Режим доступу: <http://armor.kiev.ua/Tank/http://otvaga2004.narod.ru/otvaga2004/caleidoscope/ergonomika.htm>
mydesign/suspension/1.htm.
3. [Електронний ресурс]: Сухопутні війська.Танки. – Режим доступу: <http://www.army.lv/>.
4. Ергономіка і дизайн. Проектування сучасних видів одягу: Навчальний посібник. / М.В. Колосніченко, Л.І. Зубкова, К.Л. Пашкевич, Т.О. Полька, Н.В. Остапенко, І.В. Васильєва, О.В. Колосніченко. – К.: ПП «НВЦ «Профі», 2014. – 386 с.
5. [Електронний ресурс]: Униформа Сухопутних військ США. – Режим доступу: <http://pilotka.org/content/blogcategory/15/41/5/5>.
6. [Електронний ресурс]: Танковые комбинезоны: раньше и сейчас. Оружейный портал. – Режим доступу: <http://talks.guns.ru/forummessage/92/262418.html>.
7. Колосніченко М.В. Подход к формированию рациональных структур пакетов термостойкой специальной одежды / М.В. Колосніченко, Т. В. Цесельская, Е.В. Колосніченко, Н.В. Остапенко // Збірник статей III Міжнародного симпозиуму [«Creativitate. Tehnologie. Marketing»], (Молдова, Технічний університет Молдови, 31 жовтня – 1 листопада 2014р.) / Universitatea Tehnică a Moldovei. – Ch.: UTM, 2014, Vol.3. – С. 218–223.

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ И КЛАССИФИКАЦИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ ТАНКИСТОВ

АВРАМЕНКО Т.В., ОСТАПЕНКО Н.В., ВАСИЛЬЕВА І.В., КОЛОСНИЧЕНКО М.В.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Исследование современного состояния проблемы и условий эксплуатации одежды военнослужащих с целью разработки новых видов защитной одежды для танкистов с высокими показателями надежности.

Методика. Использовано структурный анализ при изучении литературных источников, общую методологию системного подхода к проектированию одежды для военнослужащих.

Результаты. Разработка подходов к созданию различных видов отечественной надежной одежды для танкистов в соответствии с современными требованиями

военнослужащих.

Научная новизна. Предложены пути усовершенствования процесса проектирования защитной одежды для танкистов на основе использования комплексного подхода в системе «человек – военная одежда - среда».

Практическая значимость. Использование комплексного соединения защитных свойств танковой машины и защитной одежды с целью улучшения надежности в опасных зонах.

Ключевые слова: опасные и вредные факторы среды, проектирование защитной одежды для военнослужащих, защитная одежда для танкистов.

ANALYSIS OF USE AND CLASSIFICATION OF ADVERSE FACTORS TO CREATE PROTECTIVE CLOTHING TANKERS

AVRAMENKO T., OSTAPENKO N., VASILYEVA I., KOLOSNIHENKO M.
Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. Investigation of the current state of the problem and the conditions of military clothing in order to develop new types of protective clothing for tankers with high reliability.

Methodology. Structural analysis used in the study of literature, a common methodology for a systematic approach to designing clothes for the soldiers.

Findings. Development of approaches to the creation of various types of domestic reliable clothes for tankers in accordance with modern requirements of military personnel.

Originality. Suggested ways to improve the process of designing protective clothing for tankers using an integrated approach in the "man - military clothing - environment".

Practical value. Usage of a complex compound of protective properties of the tank machine and protective clothing in order to improve reliability in hazardous areas.

Keywords: dangerous and harmful environmental factors, design of protective clothing for military personnel, protective clothing for soldiers.

УДК 677.025

МЕЛЬНИК Л.М., ЧЕРЕПАХОВА Т.І., ДРОБИНА І.І.

Київський національний університет технологій та дизайну

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СТРУКТУРИ ЕЛАСТИЧНОГО ТРИКОТАЖУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПРЕСІЙНИХ ПАНЧІШНИХ ВИРОБІВ

Мета. Аналіз основних вимог до компресійних панчішних виробів та встановлення відповідності результатів досліджень параметрів структури еластичного трикотажу основним вимогам до компресійного лікувального та профілактичного одягу за діючими стандартами.

Методика. Для досягнення поставленої мети були виготовлені трикотажні компресійні панчішні вироби різних ступенів компресії та досліджені параметри їх структури для виявлення відповідності вимогам стандартів. Для вивчення параметрів