

УДК: 66.047.37

DOI: <https://doi.org/10.33577/2312-4458.32.2025.113-118>П.А. Болкот¹, П.П. Ванкевич², Б.Д. Дробенко², М.О. Платонов¹, Б.М. Харчишин³¹Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів²Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я.С. Підстригача НАН України,³Національний університет "Львівська політехніка", Львів

Article history: Received 05 February 2025; Revised 26 February 2025; Accepted 14 March 2025

ПРИНЦИПИ ПРОГНОЗНОЇ ОЦІНКИ ВЗАЄМОДІЇ ЕКОСИСТЕМА-КОМПЛЕКТ ЕКІПРУВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЯ

Забезпечення сучасним оснащенням військових формувань передбачає розроблення уніфікованої методики, що комплексно відображає суть і закономірності формування матеріалів і пакетів, експлуатованих в екстремальних умовах, за рахунок цілеспрямованого використання структури і властивостей компонентів, що входять в систему. Особливої актуальності набуває формування моделі проектування матеріалу композитної структури, що відповідає заданим конструктивно-технологічним і споживчим властивостям; вироблення структурної (фасетної) класифікації компонентів матеріалів з теоретичними і практичними методами спрямованої дії, що забезпечують досягнення необхідних споживчих властивостей; реалізація методу застосування типових евристичних прийомів при проектуванні використаних матеріалів і пакетів одягу із заданими споживчими характеристиками; формування логічної структури взаємозв'язків параметрів компонентів матеріалів, що забезпечують споживчі властивості тканин і їх характеристики, на основі якої відбувається створення вихідного матеріалу чи (або) пакета одягу (уніформи) згідно з визначеними вимогами. З цією метою окреслено низку факторів, що впливають на ефективність ведення бойових дій військовослужбовцями, оснащеними відповідним екіпуванням, і проведено аналіз фізіологічних показників при виконанні різного роду функціональних навантажень для оцінки реакцій і визначення фізичного стану та здоров'я військовослужбовця за певних умов довкілля та за певних нервово-м'язових навантажень, що є важливим в процесі формування бойового екіпування. Дано визначення показників якості текстильних матеріалів з урахуванням типових методик перевірки та одиниць вимірювання, базових значень показників якості. Ключовими обставинами слід вважати те, що основою для вибору умов для порівняння систем одягу є два моменти: рівень безпеки суб'єкта; якість та об'єктивність отриманих результатів.

Ключові слова: екосистема, захисне екіпування людини, довкілля, температура, фізіологічні параметри, базові значення показників якості.

Постановка проблеми

Визначення ефективності взаємодії структури екосистема-спорядження індивідуума є важливою практичною задачею, вирішення якої слід здійснювати на усіх етапах технологічного ланцюга в режимі реального часу. Наявність відповідних розрахункових залежностей визначення детермінованих параметрів, спрямованих на забезпечення процесу взаємодії людини, особливо в екстремальних умовах швидкоплинної змінюючого довкілля, необхідне для того, щоб адекватно визначати фізіологічну реакцію екіпуваної різноманітним за наповненням комплектом одягу людини, здатного забезпечувати виконання нею функціональних обов'язків та реагувати на кліматичні обмеження для забезпечення сприятливих фізіологічних умов. Ці дані можуть використовуватись для оцінки тепловтрат тіла за умов низької температури

довкілля в стані спокою або в спальному мішку, визначення максимальної швидкості охолодження випаровуванням в жару, визначення психометричних даних комплектів одягу. Однак необхідно враховувати те, що розрахунки переважно здійснюються на основі стандартних (усереднених) фізіологічних параметрів людини, і те, що кожна людина є індивідуальною і різниться одна від одної.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Характер обраних для апробації фізіологічних параметрів важливий та може змінюватись у залежності від наперед закладеного для випробувань кліматичного середовища. Параметри визначають як критерії для одягу, так і критерії для здійснення його порівняння, та визначаються шляхом проведення суб'єктивної оцінки та використання шкали оцінок.

Рівень стійкості до кліматичних умов та фізичний вплив продиктований вимогою до предмета розробки або самою специфікою умов застосування одягу. Однак ступінь кліматичного та фізичного навантаження повинен бути обраний з урахуванням загального навантаження на предмети дослідження, головним чином для підтримання рівня безпеки і також для здійснення порівняння апробованих моделей одягу. Варіації кліматичних умов та фізичного впливу можуть відображати або не відображати реальні польові умови, однак вони повинні забезпечувати відповідний рівень навантаження [1–5].

У більшості випадків фізіологічна оцінка комплектів спорядження повинна включати проведення випробувань в польових умовах [6, 7]. Ці випробування проводяться після ретельного попереднього аналізу та кліматичних досліджень оперативного середовища. Іноді виникає потреба оцінки деяких видів одягу або обмундирування, його застосування під час проведення масштабних військових операцій, під час яких здійснення контролю є майже неможливим, а внесок наукової складової зводиться до мінімуму.

Формулювання мети статті. Задіяний метод досліджень повинен враховувати низку факторів, пов'язаних з експериментальною розробкою, фізіологічними параметрами, видом ведення бойових дій, оцінкою кліматичних умов, потребою створення певних фізичних умов та/або акліматизації під час проведення досліджень. Метою теоретичної частини оцінки комплектів одягу та його елементів, які впливають фізіологічно на стан військовослужбовця в умовах бойових дій, є представлення відповідних теоретичних принципів і апробованих процедур випробувань, що використовуються при оцінці комплекту бойового одягу та систем індивідуальних засобів з урахуванням їх фізіологічних ефектів.

Виклад основного матеріалу

Результати досліджень формування показників і параметрів оцінки взаємодії екіпірованого військовослужбовця з довкіллям. Викладемо деякі розрахункові схеми отримання кількісної оцінки параметрів і показників текстильних матеріалів для бойового одягу військовослужбовців, що в подальшому мають бути використані для встановлення основних показників, які характеризують взаємодію військовослужбовця, оснащеного комплектом бойового екіпірування, з довкіллям.

Повна втрати тепла тілом для людини в стані спокою, за умови, що вона не потіє та перебуває в умовах холодного середовища, визначається залежністю [8–10]

$$H_{(R+C)} = A \times (T_S - T_A) / R_c, \quad (1)$$

де $H_{(R+C)}$ – втрати тепла від випромінювання, теплопровідності і конвекції (Вт) через одяг; A – площа поверхні незахищеного тіла визначена згідно з формулою Дюбуа (м^2) $A = 2,025 \times 10^{-1} \times \text{маса}^{0,425} \times \text{зріст}^{0,725}$ (маса в кг, зріст в м); R_c – показник опору передачі тепла захисної системи, у тому числі повітряний шар на поверхні системи для визначеної швидкості вітру ($\text{м}^2 \times \text{К} / \text{Вт}$); $T_S - T_A$ – різниця між середньою температурою шкіри (T_S) і температурою довкілля (T_A), K (для комфортного перебування в умовах холоду має бути $T_S > 32^\circ \text{C}$).

Для створення комфортних відчуттів військово-службовців параметр $H_{(R+C)}$ повинен становити 75% метаболічного тепла (M).

Мінімальна температура довкілля для теплового балансу в умовах холоду з урахуванням залежності (1) визначається для двох станів – стан спокою і стан сну.

У стані спокою: мінімальна температура довкілля (T_{Amin}), при якій «типова людина» (зріст 1,73 м, вага 70 кг, площа поверхні тіла $\approx 1,8 \text{ м}^2$) (у стані спокою швидкість обміну речовин $M = 105 \text{ Вт}$) з комфортною середньою температурою шкіри (T_S) 32°C , перебуває в тепловому балансі (тобто виробництво теплової енергії рівне втраті тепла), може бути визначена за допомогою залежності

$$T_{Amin} = 32 - R_c [0,9M / A - 0,06 / R_e (4750 - P_A)], \quad (2)$$

де R_e – опір передачі водяної пари системи одягу, включаючи повітряний шар на поверхні системи, при визначеній швидкості вітру, $\text{м}^2 \times \text{Па} / \text{Вт}$; P_A – тиск насичених парів води (Па) при температурі повітря (T_A).

Розрахунок параметра T_{Amin} згідно з формулою (2) під час сну передбачає, що для «типової людини», що спить, метаболічне вироблення тепла M дорівнює 80% від того, що у стані покою, або 85 Вт.

Максимальна втрата тепла шкірою при випаровуванні (E_{max}) для людини, що потіє, дається формулою

$$E_{max} = 1 / R_e \times A \times (P_S - \phi_A P_A). \quad (3)$$

У формулі (3), як і в попередніх залежностях (1) і (2), визначено параметри R_e , A та P_A ; крім того ϕ_A – відносна вологість повітря ($\% / 100$), P_S – тиск насичених парів води (Па) при середній температурі шкіри (T_S). Зауважимо, що в умовах жаркого клімату, якщо $T_A = 36^\circ \text{C}$, то $P_S = 5940 \text{ Па}$.

Також може бути визначена максимальна температура довкілля (T_{Amax}) для будь-якого заданого тиску випарування довкілля ($\phi_A P_A$), в якому «типова людина», що здійснює активну діяльність на метаболічному рівні 350 Вт (M) та перебуває в умовах

теплого балансу. Отже, це таке значення T_A , при якій об'єднані втрати тепла без випаровування ($H_{(R+C)}$) і з випаровуванням (E_{max}) через одяг з абсолютно спітнілої шкіри при 36 °C дорівнює метаболічному теплу (H_{cl}), яке повинне виділятися зі шкіри, тобто, $H_{cl} = H_{(R+C)} + E_{max}$. Якщо припустити, що необхідна дисипація дорівнює 0,9М (0,1М втрачається на дихання), то величина T_{Amax} розраховується за формулою

$$T_{Amax} = (36 - 175 \times R_c) + R_c / R_e \times (5940 - \phi_A P_A),$$

або, використавши співвідношення визначення індексу передачі водяної пари (I_m) для системи «одяг плюс шар повітря на поверхні» [8], матимемо залежність

$$T_{Amax} = (36 - 175 \times R_c) + I_m / 60 \times (5940 - \phi_A P_A). (4)$$

Для визначення метаболічного тепла значення M можливо вимагатиме урахування темпів ведення роботи P_{ex} (Вт)

$$H_{cl} = 0,9M - P_{ex}.$$

Специфічним параметром є максимальна температура довкілля для допустимого дискомфорту в спекотних умовах, який пов'язаний з повним зволоженням шкіри визначений відповідним параметром w , що призводить до дискомфортних відчуттів для військовослужбовця. Значення 60% зволоження з температурою шкіри 35 °C і відповідним тиском пари 5620 Па, мабуть, відповідає максимальним умовам прийняттого дискомфорту. Таким чином, формулу (4) можна переписати для того, щоб визначити максимальну температуру довкілля для допустимого дискомфорту (T_{ACmax}):

$$T_{ACmax} = (35 - 175 \times R_c) + I_m \times (5620 - \phi_A P_A) / 100. (5)$$

Втрату тепла від випаровування поту визначимо як різницю між швидкістю метаболізму (M) з урахуванням 10% втрати від дихання і значенням $H_{(R+C)}$, внаслідок чого матимемо

$$E_{req} = 0,9M - H_{(R+C)};$$

якщо постає необхідність корекції від швидкості виконання фізичної роботи P_{ex} (Вт), тоді ця формула набуває вигляду:

$$E_{req} = 0,9M - P_{ex} - H_{(R+C)}. (6)$$

Відносний дискомфорт від нагрівання визначається ступенем зволоження шкіри і дається формулою

$$w = E_{req} / E_{max}. (7)$$

Відповідно до експериментальних випробувань та введеної залежності (7) можна стверджувати, що комфортні умови відповідають значенню $w < 0,30$; некомфортність дає про себе знати при $0,30 \div 0,50$; продуктивність виконання бойових завдань значно декремінується при $w > 0,60$; час терпимості організму знижується у міру наближення w до 1,0.

Формула визначення рівня метаболізму M , у тому числі з урахуванням енергозатрат на носіння важкого одягу або перенесення багажу, має вигляд [9]: $M = 1,5W + 2,0(W + L)(L/W)^2 +$

$$+ \eta(W + L)(1,5V^2 + 0,35VG), (8)$$

де: W – маса тіла (кг); L – маса одягу та багажу (кг); V – швидкість ходьби (м/с); G – клас (відсотки); η – коефіцієнт місцевості відповідно до даних, наведених в табл. 1.

Таблиця 1

Фактори мультиплікації (η) для швидкості метаболізму під час маршу як функція місцевості

Асфальтована дорога (також бігова доріжка)	1,0
Дорога з гравію	1,1
Незначна трав'янистість	1,2
Значна трав'янистість	1,5
Болотиста місцевість	1,8
Пісок	2,1
Втоптаний сніг	1,3
Невтоптаний сніг (глибина сліду D, см)	1,3+0,08 D

Відзначимо, що для комфортної фізичної роботи звичайної людини має бути $250 < M < 450$.

Типові значення рівнів метаболізму подано в табл. 2.

Таблиця 2

Швидкість метаболізму як функція швидкості маршу на рівній асфальтованій дорозі

Протяжність, км	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
Швидкість, км/год	2,33	2,88	3,47	3,84	4,48	4,98	5,47	5,97	6,46
м/с	0,69	0,83	0,93	1,11	1,25	1,39	1,53	1,67	1,81
Швидкість метаболізму (Вт) 70-кг чоловік, що несе 30-кг багаж, в тому числі одяг	214	246	284	327	376	431	492	558	631

Підсумкова виражена температура тіла (ректальна) (T_{ref}) в спекотних умовах відповідно до результатів роботи [3] визначена залежністю

$$T_{ref} = 36,75 + 0,0036 M + 0,0020 / R_c \times (T_A - 36) + 0,8e^{0,0047(E_{req}-E_{max})}. \quad (9)$$

Комфортними вважаються умови, за яких $T_{ref} < 38,2$ °C; 25% ризику теплових втрат з'являється при температурі 39,2 °C; 50% ризику – при температурі 39,5 °C; 100% ризику з'являється при $T_{ref} > 40$ °C [45].

Треба звернути увагу, що для визначення як величини E_{req} (7), так і T_{ref} , можливо, потрібно відрегулювати величину M відповідно до швидкості виконання зовнішньої роботи (P_{ex}). Якщо відсоток класу (G) в формулі (7) відмінний від нуля, то величину $(0,098 \times (W+L) \times V \times G)$, що являє собою фізичну роботу, потрібно відняти від M у формулі (8). Відзначимо також, що формула (9) відповідає «стандартній людині» з площею поверхні оголеного тіла 1,8 м².

Психометричні показники системи одягу [8, 10] визначають кліматичний діапазон, в якому можна контролювати температуру тіла в одязі певної комплектації. Наприклад, графік функції T_{Amin} , визначеної формулою (4), у стандартному психометричному графіку можна представити як похилу лінію при оперативній температурі повітря. Це обмежує нижню грань психометричної області для певної комплектації одягу, нижче якої теплова рівновага людини у стані спокою (115 Вт) не може підтримуватися. Верхній кінець психометричного діапазону, основою якого є T_{Amax} (4.5) або T_{ACmax} (5), розраховується для «типової людини», що працює зі швидкістю метаболізму 350 Вт під впливом відносної вологості від 0 до 100%, та може бути представлений у вигляді прямої лінії. Ця лінія буде приблизно паралельною лінії вологого термометра на психометричному графіку. Якщо потрібне тільки одне із значень T_{Amax} або T_{ACmax} , можна використовувати значення при 50% відносної вологості. Випробування на порівняння двох систем одягу (А і В) найбільш ефективно здійснюється поблизу межі психометричних діапазонів, переважно між лініями А і В на будь-якому T_{Amax} або T_{Amin} . Умови випробувань, що значно перевищують діапазон T_{Amax} та T_{Amin} , можуть бути надмірно напруженими, і відмінності між системами одягу, ймовірно, не можна буде отримати через надто короткий часу допуску.

Умови випробувань в околі середини цього діапазону можуть бути знівельованими через індивідуальні мінливості людського стану; такі умови забезпечують недостатню диференціацію, а тому можуть вимагати участі значно більшої кількості учасників, ніж

потрібно для проведення контрольованих досліджень в камерах, максимально наближених до умов довкілля.

При обмеженому діапазоні швидкості переміщення особового складу від 0,3 до 2,5 м/с вимірювання на мідному манекені показали, що як R_c , так і R_e для комплектів одягу можуть бути з достатньою мірою точності виражені наступними емпіричними формулами:

$$R_c = aV_a^b, \quad R_e = cV_a^d,$$

де a , b , c та d – параметри, що залежать від комплектації системи одягу; V_a – швидкість повітря в м/с. Параметр a – це значення R_c при 1 м/с; аналогічним чином, c являє собою значення R_e при 1 м/с.

Параметри в емпіричній формулі для I_m (е і f) можуть бути обчислені з формул для знаходження R_c та R_e з використанням раніше даних співвідношень, тобто

$$I_m = eV_a^f = 60 R_c / R_e.$$

У більшості випадків потрібно порівнювати теплові функції двох або більше систем одягу. Найпростіше це зробити способом порівняння акумулювання тепла (ΔS), швидкості акумулювання тепла ($\Delta S/\Delta T$) та відношення загального випаровування до загальної кількості поту (E/P). Це можна обрахувати наступним чином:

– акумулювання тепла $\Delta S = \Delta T_b \times 3,48 \times W$ (КДж),

– причому ΔT_b – зміна середньорозрахованої температури тіла (К), коефіцієнт 3,48 – теплосмність тканин тіла (КДж/Кг×К), W – маса суб'єкта без одягу (кг); t – тривалість експерименту (год.) з визначення ΔT_b ;

– швидкість акумулювання тепла $\Delta S/\Delta t = \Delta T_b \times 0,97 \times W/t$ (Вт).

При теплих мікрокліматичних умовах відношення E/P має визначитися додатково за такими показниками: E – випарований піт за годину або за час випробування; P – піт, що виробляється за годину або за час випробування.

Можна констатувати, що маючи на увазі безпечне використання текстильних матеріалів, а саме тканини для пошиття військової форми одягу, необхідно чітко визначити, який негативний вплив може мати військова форма одягу на організм людини та довкілля; за результатами проведених оцінок виявлено, що необхідно враховувати факт непрямого впливу об'єкта експлуатації військової форми на людину на всіх технологічних етапах її виробництва. Цей вплив стосується не лише людини, яка буде безпосередньо експлуатувати цей вид виробу, але і людини, яка задіяна у процесі створення матеріалу та послідувочої технологічної обробки.

Висновки

Бойовий та/або спеціальний одяг для військово-службовців загальних підрозділів, які діють у пішому порядку, з елементами захисту та маскування зі спеціальної тканини – це одяг, який застосовується при виконанні бойових завдань, і складається з деталей, вузлів, з'єднань, які виконані зі спеціальних матеріалів та об'єднані в єдину конструкцію. Особа, що експлуатує бойовий одяг, повинна бути в змозі виконувати всі бойові та навчальні задачі. Щоб забезпечити військовослужбовцю можливість виконувати ці задачі в комфортному психофізіологічному стані, одяг повинен бути оптимальним з точки зору його фізіологічного функціоналу. Основною метою щодо обґрунтування вимог до тактико-технічних і фізико-механічних властивостей тканини бойового одягу військовослужбовців Сухопутних військ є представлення наукових принципів та процедур випробувань, які використовуються для оцінювання біофізичних та технологічних якостей, а також фізіологічних впливів систем функціонального одягу та спорядження. Більшість країн НАТО проводять випробування в ході програм розвитку речового забезпечення з метою визначення, оцінки та порівняння фізіологічних впливів, які є результатом взаємодії людини, одягу та довкілля. Однак те, яким чином проводяться такі випробування окремими країнами, іноді значно ускладнює або робить зовсім неможливим порівняння результатів. Ключовою обставиною слід вважати те, що основою для вибору умов для порівняння систем одягу є два моменти: рівень безпеки суб'єкта; якість та об'єктивність отриманих результатів. Такі розрахунки допоможуть під час: з'ясування різниці температурних показників та рівня вологості; визначення різниці між розмірами комплектів, які порівнюються; визначення температурного та вітрового режимів, режиму вологості, які нададуть можливість якнайкраще дослідити диференціацію між комплектами, що підлягають тестуванню.

Список літератури

1. АССР-1. Теплообмін та фізіологічна оцінка одягу. Видання 2. Спільне видання щодо бойового одягу. Міжнародний штаб НАТО Управління підтримки оборони. Червень 1992. 51 с.
2. Бавовна [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.wikiwand.com/>
3. Біометрія як універсальний спосіб ідентифікації людини [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://bablyukh.clan.su/publ/1-1-0-4>
4. Слюсаренко А.В., Федоренко В.В., Оборнев С.І., Бабій Я.В. та ін. Бойове екіпірування військово-службовця Збройних Сил України: навчальний посібник. Львів: НАСВ, 2017. 191 с.

5. Верба А.В., Власенко О.М., Галушка А.М. та ін. Удосконалення надання медичної допомоги в бойових умовах: дистанційний моніторинг боєздатності сучасного бійця. *Військова медицина України*. 2014. № 2–3. С. 5–12.

6. Волович В.Г. Человек в экстремальных условиях природной среды. М.: Мысль, 1980. 190 с.

7. Гарист А.Н., Балабан А.С. Волокнистые материалы и их свойства [Електронний матеріал] /– Режим доступа: <https://ggptknhp.by/>

8. Дмитриев С. Французский боевой комплекс пехотинца «Фелин». *Зарубежное военное обозрение*. 2011. № 6. С. 44–54.

9. Маліков М.В. Фізіологія людини. Запоріжжя: ЗНУ, 2009. 757 с.

10. Огляд експериментальної польової форми та екіпіровки для військовослужбовців ЗС України. *Військова панорама*, 28 листопада 2012 р. Електронний ресурс. URL: <http://wartime.org.ua>

References

1. (1992), ASSR-1. "Teploobmin ta fisiolohichna otsinka odjahu" [Heat exchange and physiology estimation of clothes]. Issue 2. Joint issue about battle clothes. International staff NATO. Department of support of defence оборони. June 1992. 51 p. [in Ukrainian]
2. "Bavovna" [Cotton]. [Electronic resource] Regime of access: <https://www.wikiwand.com/> [in Ukrainian]
3. "Biometrija jak universalnyy sposib identifikatsii ludyny" [Biometrics as the method of authentication of man]. [Electronic resource]. Regime of access: <http://bablyukh.clan.su/publ/1-1-0-4>. [in Ukrainian]
4. Slusarenko A.V., Fedorenko V.V., Osborne S.I. and other. (2017), "Bojove ekipiruvanna viiskovosluhbovtstva Sbrojnykh Syl Ukrainy" [Combat equipment of a military personnel Military Forces of Ukraine]: Handbook. Lviv: NASV, 191 p. [in Ukrainian]
5. Verba A.V., Vlasenko O.M., Halushka A.M. and other. (2014), "Udoskonalenna nadanna medychnoi dopomogy v bojovykh umovakh: distantsinii monitoring boesdatnosti suchasnoho bijsa" [Improving the providing of medical care in combat conditions: remote monitoring of the combat capability of a modern soldier]. *Military medicine of Ukraine*. No 2–3. pp. 5–12. [in Ukrainian]
6. Volovich V.H. (1980), "Chelovek v erstremalnykh usloviyakh prirodnoii sredy" [Man in extreme conditions of the natural environment]. Moscow: Mysl., 190 p. [in Russian]
7. Harist A.N. and Balaban A.C. "Vloknisty materialy i ikh svojstva" [Fibrous materials and their properties] [Electronic item / Regime of access: <https://ggptknhp.by/>] [in Russian]

8. Dmitriev S. (2011), "Frantsuskii boevoji kompleks pekhotintsa "Fellin" [Franch infantry combat complex "Fellin"]. *Foreign military review*. No. 6, pp. 44–54. [in Russian]

9. Malikov M.V. (2009), "Fiziologija ludyny" [Human physiology]. Zaporigga: ZNU, 2009. 757 p. [in Ukrainian]

10. "Ohlad experimentalnoi polovoï formy na ekipirivku dla vijskovoslugbotsiv SC Ukrainy" [Review of the experimental field form for military personnel MF of Ukraine]. *Military panorama*, 28 November 2012 year. [Electronic resource]. Regime of access: [http:// wartime.org.ua](http://wartime.org.ua) [in Ukrainian]

PRINCIPLES OF PROGNOSIS ESTIMATION OF CO-OPERATION ECOSYSTEM-COMplete SET OF EQUIPMENT OF SERVICEMAN

P. Bolkot, P. Vankevych, B. Drobenko, M. Platonov, B. Kharchyn

Development of compatible method, that complex represents essence and conformities to the law of forming of complex materials and packages exploited in extreme terms, is the urgent necessity of providing by the modern rigging of the soldier's formings, due to the purposeful use of structure and properties of components which are included in the system. Special to actuality acquires forming of model of planning of complex material that answers by set constructive and technology and consumers properties; making of structural classification of components of materials with the theoretical and practical methods of the directed action, which provide achievement of necessary consumers properties; realization of method of application of typical heuristic receptions at planning of complex materials and packages of clothes with the set consumers descriptions; forming of logical structure of intercommunications of parameters of components of complex materials, which provide consumers properties of fabrics and their description on the basis of which creation of complex material or package of clothes (uniforms) is in obedience to the certain requirements. To that end outlined row of factors, which influence on battle actions of the ground forces and the analysis of physiology indexes is conducted at implementation of different sort of the functional loadings for estimation of reactions and determination of bodily condition and health of serviceman subject to the condition certain environment of conduct of battle actions and at the certain nervously and muscular loadings which are important in the process of forming of battle equipment. Determination of indexes of qualities of textile materials is given taking into account the typical methods of verification and units of measuring, base values of indexes of qualities. The key circumstances should be considered to be that the basis for choosing the conditions for comparing the clothing system are two points, such as: the level of safety of the subject; the quality and objectivity of the results obtained.

Key words: ecosystem, protective equipment of man, surrounding an environment, temperature, physiology parameters, basic values of indexes of qualities.

УДК: 623.459.7

DOI: <https://doi.org/10.33577/2312-4458.32.2025.118-124>

О.В. Галак, Н.В. Горохівська, С.М. Індигов, А.С. Горохівський, С.П. Гнатченко

Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету "ХПІ", Харків

Article history: Received 11 February 2025; Revised 21 February 2025; Accepted 04 March 2025

ПЕРСПЕКТИВИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ КОЛЕКТИВНОГО ЗАХИСТУ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Дослідження сучасних зразків озброєння та військової техніки іноземних держав світу та України включало аналіз систем колективного захисту бронетанкової техніки. Результати дослідження показали, що існуючі системи фільтрації ефективно захищають від зброї масового ураження. Проте питання захисту від небезпечних хімічних речовин залишається відкритим. Перспективним напрямом вирішення цієї проблеми є модернізація фільтрів-поглиначів бронетанкової техніки шляхом використання каталізаторів нейтралізації НХР, зокрема оксидних систем на сплавах титану під дією ультрафіолетового випромінювання. Такий підхід дозволить без істотних конструкційних змін та суттєвих матеріальних витрат підвищити експлуатаційні характеристики фільтровентиляційних систем за рахунок додаткового встановлення у фільтр-поглинач решітки (сітки) з нанесеним шаром каталітичного матеріалу із оксидів титану. На поверхні TiO₂ можуть бути окиснені (мінералізовані) до CO₂ і H₂O практично будь-які органічні речовини.