

О. М. ЛУЩЕВСЬКА, Л. В. БУХАНЦОВА,
Л. В. КРАСНЮК, О. М. ТРОЯН, О. Й. ЯНЦАЛОВСЬКИЙ
Хмельницький національний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ АДАПТИВНОГО БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ОДЯГУ

У результаті аналітичних та експериментальних досліджень обґрунтовано вибір пакета матеріалів для створення адаптивної білизни для коригування психоемоційного стану людини. На основі результатів дослідження товщини швів, у складі яких є засоби лікувально-профілактичного впливу, обрано раціональну технологію виготовлення проектного виробу. Підтверджено якість та ефективність розробленої адаптивної багатофункціональної білизни шляхом проведення дослідного ношення.

Ключові слова: адаптивний багатофункціональний одяг, лікувально-профілактичний одяг, товщина шва, енергоінформаційний вплив, пакет матеріалів, ергономічна конструкція.

O. M. LUSHCHEVSKA, L. V. BUHANTSOVA, L. V. KRASNIUK, O. M. TROYAN, O. I. YANTSALOVSKYI
Khmelnitskyi National University

IMPROVING THE PROCESS OF ADAPTIVE MULTIFUNCTIONAL CLOTHING DESIGN

The object of research is the process of designing of adaptive multifunctional clothing. The problematic issue of the object is to ensure its effectiveness through properties and ergonomic design. The basis for improvement of designing of adaptive multifunctional clothing is the application of energy-information effects of materials on the functional state of the human body. On the basis of this, it is justified to form a package of materials for development of adaptive lingerie to reduce the level of stress. Selected paintings have a high inertness level for the functional state of the human body 0.87...1.0. Positive energy-information impact on the functional state of the body is achieved due to the influence of silver plates located in the product, according to certain biologically active zones of the human body. For a reasonable choice of the technology of joining materials and means of energy-information impact, the thickness of the overhead seams is studied. The rationale is that by increasing the design thickness of the package of materials by 32 %, the thickness of the seam increases by 28.8 %. The effectiveness of the developed adaptive multifunctional underwear is confirmed by experimental wearing. It is determined that there was an improvement in the functional and psychological state of the human body after the exploitation of the developed clothes. The conducted researches ensure the provision of adaptive multi-functional clothing with expanded functional capabilities that has a positive social and economic effect.

Keywords: adaptive multifunctional clothes, medical and prophylactic clothes, seam thickness, energy information impact, material package, ergonomic design.

Одним із перспективних напрямків розвитку швейної промисловості є проектування адаптивного багатофункціонального одягу (АБО), що може здійснюватись за рахунок синергізму одягу і технологій, а саме технології вбудовування засобів в одяг або розроблення матеріалів з вбудованими технологіями [1–3]. Це надає виробу розширення його функціональних можливостей, а саме: реактивних (одяг реагує на особливості навколишнього середовища), сенсорних (одяг при контакті з тілом змінює параметри комфорту), захисних (одяг захищає від травм або небезпечних факторів), лікувально-профілактичних або адаптивних (одяг, що підтримує в нормальному стані фізичні і сенсорні можливості людини) [3]. Такий багатофункціональний одяг може поєднувати декілька призначень, спрямованих на покращення якості життя сучасної людини. Він сприяє адаптації людини до мінливих умов середовища (кліматичного, емоційного тощо), тому він є адаптивним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Багатофункціональний одяг – це виріб або набір виробів, що має більш широке застосування для користувача за рахунок поєднання основних та додаткових функцій, що розширюють його призначення [2].

Процес концептуального проектування багатофункціонального одягу ґрунтується на таких основних принципах [3]: обов'язкове врахування потреб користувача, ринку і тенденцій моди, оскільки модні елементи мають вирішальне значення для психологічної та естетичної комфортності одягу; визначення вимог та потреб споживачів щодо властивостей багатофункціонального одягу; вибір сучасних матеріалів і технологій, які можуть бути використані в концепції проектування; визначення головних чинників, які мають вирішальну роль при розробці концепції проектування багатофункціонального одягу; оцінювання концепції, що є ключовим етапом визначення ефективності прийнятих рішень концептуального проектування.

При цьому важливим є забезпечення гармонізації системи «людина – одяг – середовище», шляхом здійснення вибору екологічно безпечних матеріалів та засобів розширення функціональних можливостей одягу.

Одним із пріоритетних напрямків розширення можливостей застосування одягу є створення лікувально-профілактичних швейних виробів, направлених на підтримання функціональних можливостей організму людини в цілому та здійснення позитивного лікувально-профілактичного впливу на певні органи чи системи органів, що мають незначні відхилення від норми. Використання такого АБО дозволить здійснювати профілактику захворювань та покращити стан здоров'я людини [4].

В умовах сучасної цивілізації спостерігається підвищення психогенних навантажень, які провокують виникнення негативних психоемоційних станів людини, зокрема стресу. Стрес – це неспецифічна реакція організму у відповідь на дуже сильну зовнішню дію або подразник. Резерви адаптації до стресу не безмежні і коли інтенсивність впливу подразника та його тривалість перевищує функціональні можливості людини, в її організмі відбуваються негативні зміни. Встановлено [5], що різнобічна та тривала дія несприятливих соціальних, психологічних, економічних та інших чинників зумовлює виникнення у людини високої нервово-психічної напруги. Це викликає різноманітні негативні прояви в її поведінці та психіці, зокрема відчуття душевного дискомфорту, появу негативних психічних станів, межових нервово-психічних розладів. Результати дослідження [6] стресових станів сучасного населення показали, що 90% досліджуваних знаходяться у стресовому стані, у 57% наявні ознаки втоми, а у 93% – початкові ознаки невроту.

Саме тому виникає необхідність розроблення і застосування новітніх методів відновлення та коригування психоемоційного стану людини з метою зменшення стресу та його негативних наслідків для організму. Одним із таких методів є створення лікувально-профілактичного одягу, призначеного для коригування стресових станів [7].

Надання АБО лікувально-профілактичних властивостей можливе із використанням принципів енергоінформаційної хвильової медицини, основні положення якої ґрунтуються на науковій концепції про важливість та інформативність внутрішніх електричних полів у процесах життєдіяльності організму [8]. У роботі [4] описано математичну модель хвильових процесів у системі «людина – одяг», а в роботах [9–11] визначено ефективну енергоінформаційну складову під час розроблення одягу, призначеного для оздоровлення організму людини. Так, розширення функціональних можливостей АБО, а саме надання йому лікувально-профілактичних властивостей, забезпечують використанням засобів у вигляді вкладок, сенсорів, контролерів [12, 13], лікувально-профілактичних аплікаторів [14].

Відповідно до [4, 10, 11] якість і комфортність АБО суттєво залежить від властивостей матеріалів для його виготовлення. До складу пакета АБО входять декілька шарів матеріалів, найчастіше це основні, підкладкові та прокладкові матеріали. Згідно з [11] важливим є дослідження енергоінформаційного впливу матеріалів на функціональний стан організму людини. Саме це дозволить обрати інертні матеріали, які не чинять надмірного позитивного чи негативного впливу на організм.

Аналіз застосування різних металів як засобів впливу АБО [7] показав, що використання срібла для виготовлення засобів впливу дозволяє забезпечити енергоінформаційний вплив на функціональний стан організму людини та підвищити гігієнічні властивості виробу. Розміщення зазначених засобів впливу повинно відповідати біологічно-активним зонам (БАЗ) тіла людини, які мають рефлекторний зв'язок із внутрішніми органами та системами організму. Локальний вплив таких засобів на певних БАЗ тіла викликає реакції органів та систем органів, що дозволяє відновлювати їх нормальне функціонування [7].

Вагомим показником, що впливає на ефективність АБО, його лікувальні та профілактичні властивості, є товщина пакета матеріалів виробу [15]. На значення цього показника діють кількість шарів матеріалів, спосіб з'єднання матеріалів, тип з'єднувальних швів, обраний засіб впливу тощо. З'єднання матеріалів АБО найчастіше використовують нитковим способом, тому забезпечення якості ниткових швів є важливим питанням стосовно якості і комфортності АБО. Показниками, що впливають на якість ниткових з'єднань, є міцність шва, його подовження, жорсткість шва при згині тощо [16]. Відповідно [15] та ґрунтуючись на значеннях товщини з'єднуваних матеріалів і засобів впливу, можливо отримати прогнозоване значення товщини швів одягу. Це дозволить обґрунтовано здійснити вибір матеріалів та технології з'єднання засобів впливу ще на етапі концептуального проектування АБО для забезпечення його комфортності у експлуатації.

Отже, АБО повинен забезпечувати свої основні та додаткові розширені функції, бути виготовленим із екологічно безпечних матеріалів та ефективних засобів впливу за раціональною технологією, мати ергономічну конструкцію, здійснювати прогнозований вплив на функціональний та психоемоційний стан організму людини.

Мета і завдання дослідження

Метою даної роботи є підвищення якості адаптивного багатофункціонального одягу для зменшення рівня стресу та його негативних наслідків. Основними завданнями дослідження є:

Вибір та обґрунтування матеріалів для АБО на основі дослідження їхніх фізико-механічних властивостей та енергоінформаційного впливу на функціональний стан організму людини.

Обґрунтування технології з'єднання матеріалів та засобів впливу АБО.

Виготовлення дослідного АБО, проведення його дослідного ношення та оцінювання його ефективності.

Виклад основного матеріалу

На основі викладених раніше принципів концептуального проектування багатофункціонального одягу з метою підвищення якості проектного АБО авторами статті розроблено схему, представлену на рис. 1.

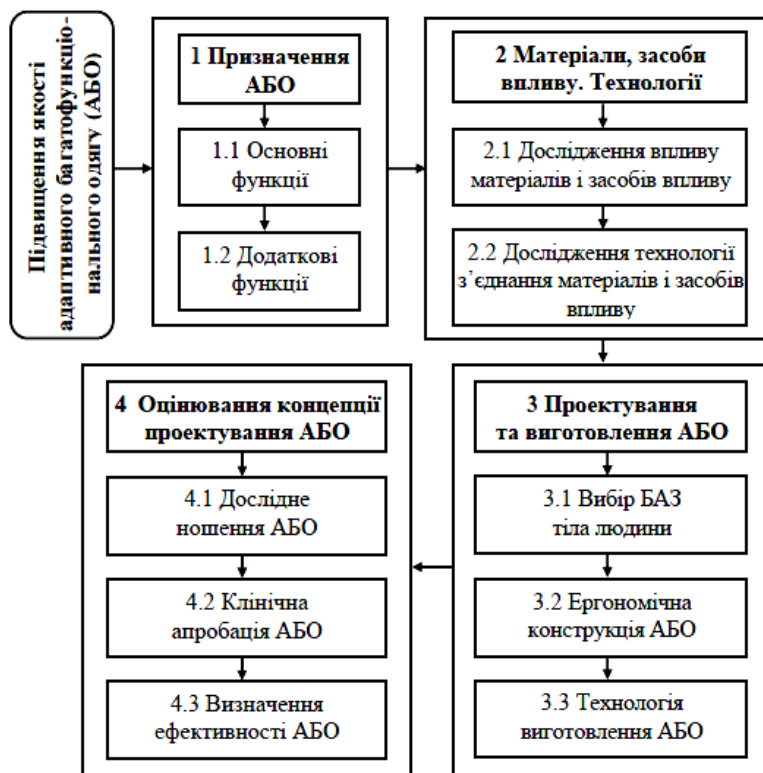


Рис. 1. Схема концептуального проектування адаптивного багатофункціонального одягу

Згідно з цією схемою, підвищення якості АБО, у першу чергу, реалізують шляхом визначення проектної ситуації, основних та додаткових функцій проектованого одягу. Виходячи з цього, важливим є вибір і обґрунтування матеріалів та засобів впливу на БАЗ тіла людини, адже ця інформація є основою для обґрунтування технології з'єднання елементів одягу (матеріалів та засобів впливу). Наступним етапом концептуального проектування АБО є виготовлення дослідного виробу, що включає вибір БАЗ тіла людини, побудову конструкції виробу та розроблення технології його виготовлення. Оцінювання ефективності АБО виконують за дослідним ношенням та результатами клінічної апробації.

За принципами концептуального проектування АБО науковцями кафедри технології та конструювання швейних виробів у співпраці з фахівцями кафедри практичної психології та педагогіки

Хмельницького національного університету (ХНУ) розроблено лікувально-профілактичну натільну білизну [17]. Розширення функцій білизни полягає у коригуванні психоемоційного стану, зокрема зменшенні стресу та його негативних наслідків для організму людини, що експлуатує виріб. Лікувально-профілактичну дію АБО забезпечено за рахунок використання енергоінформаційних засобів впливу у вигляді срібних пластинок, що містять лікувальну інформацію [18]. Срібні пластинки мають округлу форму, діаметр – 5 мм та товщину – 0,4 мм; їх розміщують між шарами основного матеріалу виробу і накладки у місцях, що є проекціями відповідних БАЗ тіла людини. Тому для щільного контакту білизни із поверхнею тіла для її виготовлення обрано трикотажні полотна, основні властивості яких наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Структурні та фізико-механічні характеристики трикотажних полотен для виготовлення натільної білизни

Умове позначення трикотажного полотна	Сировинний склад, %	Товщина, мм ГОСТ 12023-2003	Поверхнева густина, г/м ² ДСТУ EN 12127:2009	Гігроскопічність, % ДСТУ ГОСТ 3816:2009	Вологість, % ГОСТ 8845-87
T1	Віскоза – 97 Еластан – 3	0,45	146,0	23,0	5,47
T2	Бавовна – 100	0,70	212,4	17,35	6,61
T3	Бавовна – 100	0,64	185,0	20,0	6,79
T4	Віскоза – 92 Еластан – 8	0,65	188,2	16,0	3,79
T5	Бавовна – 97 Еластан – 3	0,31	116,0	20,35	3,99

З метою забезпечення екологічної безпечності проектованої білизни здійснено оцінювання енергоінформаційного впливу трикотажних полотен на функціональний стан організму людини за допомогою апаратно-програмного діагностичного комплексу (АПДК) «Intera-DiaCor», який внесений до реєстру медичної техніки України (№ 3277/2004 від 30.10.2009 р.) і дозволений для застосування в медичній практиці.

Дослідження проведено за методикою, викладеною у роботі [11]. Згідно з методикою після двох повних циклів діагностування здійснено порівняння результатів діагностики функціонального стану органів та систем організму людини без впливу досліджуваного трикотажного полотна та із ним. При цьому на екрані монітору ПК порівнювали гістограми, що відображають три основні стани органів та систем організму людини: енергетичну лабільність (стан норми), енергетичну нестійкість (нестабільність енергетичних процесів в органі) та енергетичну недостатність (пригніченість енергетичних процесів). Рівень

негативного та позитивного енергоінформаційного впливу досліджуваних трикотажних полотен на функціональний стан людини, а також його інертності для організму оцінено за числовими значеннями коефіцієнтів k_H , k_D та k_I відповідно [19] та наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Результати розрахунку рівня енергоінформаційного впливу досліджуваних трикотажних полотен на організм людини

Номер досліджуваної особи	Рівень енергоінформаційного впливу зразка трикотажного полотна на функціональний стан організму людини:														
	негативного (k_H)					позитивного (k_D)					інертного (k_I)				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	0,06	0	0	0,03	0,02	0,03	0,07	0,12	0,03	0,03	0,91	0,93	0,88	0,94	0,95
2	0	0	0,02	0	0	0	0,03	0,02	0,03	0	1,00	0,97	0,96	0,97	1,00
3	0	0,02	0,02	0	0	0,08	0,03	0,02	0,06	0,02	0,92	0,95	0,96	0,94	0,98
4	0,05	0	0	0,05	0	0,06	0,05	0,24	0,06	0,08	0,89	0,95	0,76	0,89	0,92
5	0,06	0,07	0,12	0,04	0,05	0,02	0,07	0,13	0,02	0	0,92	0,86	0,75	0,94	0,95
6	0,02	0	0,02	0,03	0,04	0,15	0,09	0,18	0,12	0,02	0,83	0,91	0,80	0,85	0,94
7	0,03	0	0	0,03	0,03	0	0,13	0,04	0	0,02	0,97	0,87	0,96	0,97	0,95
8	0	0,03	0,21	0	0,02	0,03	0,02	0,15	0,04	0,02	0,97	0,95	0,64	0,96	0,96
9	0,02	0	0,05	0,03	0,02	0,03	0,13	0,05	0,02	0,02	0,95	0,87	0,90	0,95	0,96
10	0	0,02	0,03	0	0	0,07	0,20	0,25	0,13	0,12	0,93	0,78	0,72	0,87	0,88

У дослідженні приймали участь 10 осіб, функціональний стан організму яких, на момент проведення дослідження, не мав значних відхилень від норми. Така кількість досліджуваних є достатньою, оскільки визначення функціонального стану організму людини за допомогою АПДК «Intera-DiaCor» відзначається високою точністю (відносна гарантійна помилка не перевищує 5 %).

Встановлено, що усі обрані трикотажні полотна здійснюють певний енергоінформаційний вплив на організм досліджуваних осіб. Ураховуючи призначення трикотажних полотен важливим є вибір полотна із найвищими коефіцієнтами інертності (табл. 3).

Таблиця 3

Аналіз результатів дослідження рівня інертності трикотажних полотен

Значення коефіцієнта k_I	Відсотковий розподіл кількості досліджуваних осіб за рівнем інертності зразків трикотажних полотен, %				
	T1	T2	T3	T4	T5
0,95...1,00	40	40	30	40	70
0,90...0,94	40	20	10	30	20
0,85...0,89	10	30	10	30	10
0,80...0,84	10	–	10	–	–
0,75...0,79	–	10	20	–	–
0,70...0,74	–	–	10	–	–
менше 0,7	–	–	10	–	–

Аналіз результатів дослідження рівня інертності трикотажних полотен дозволив встановити, що найвищий рівень інертності ($k_I=0,95...1,00$) для функціонального стану організму 70 % осіб має зразок трикотажного полотна T5. Оскільки це полотно має найменшу товщину (0,31 мм) та найвищий рівень інертності, його обрано як підкладковий матеріал для виготовлення проектованого АБО. Також високі значення k_I мають зразки трикотажних полотен T4 ($k_I=0,87...0,97$) та T1 ($k_I=0,83...1,00$). Такий рівень інертності свідчить про відсутність надмірного позитивного чи негативного енергоінформаційного впливу полотна на стан органів та систем організму людини. Саме тому їх рекомендовано як основний матеріал для виготовлення лікувально-профілактичної білизни.

Вибір матеріалів і засобів впливу для АБО супроводжується обґрунтуванням технології його виготовлення. Для надання АБО прогнозованих додаткових функцій у виробках використовують накладки та засоби впливу, з'єднання яких із основним матеріалом виконують накладними швами (класи швів 2 та 5 відповідно ДСТУ ISO 4916:2005). Для визначення товщини матеріалів, засобів впливу та товщини шва використовують стандартний метод відповідно ГОСТ 12023-2003.

Для вибору раціонального пакета матеріалів АБО та технології їхнього з'єднання за методикою викладеною у [15, 19] досліджено товщину накладних швів. Досліджені шви мають такі параметри: кількість шарів основного матеріалу ($n_j=1$); кількість шарів підкладки ($n_\gamma=1$, $n_\gamma=2$); кількість строчок у шві ($n_s=1$, $n_s=2$); кількість срібних пластин ($n_i=1$) (рис. 2).

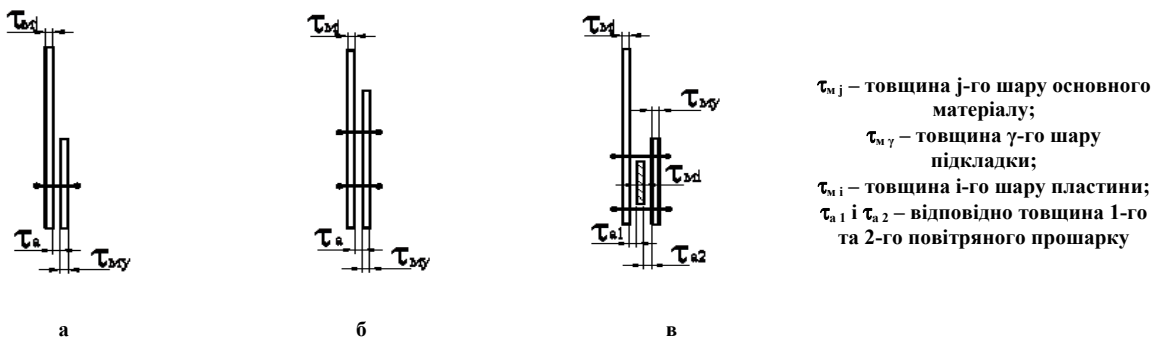


Рис. 2. Зображення накладних швів: а) шов 1 ($n_j=1, n_\gamma=1, n_s=1$); б) шов 2 ($n_j=1, n_\gamma=1, n_s=2$); в) шов 3 ($n_j=1, n_\gamma=1, n_s=2, n_i=1$)

Результати дослідження товщини матеріалів, що входять до пакета проєктованого АБО, наведено у табл. 4.

Таблиця 4

Результати дослідження товщини швів для з'єднання елементів АБО

Умове позначення матеріалу	Товщи на основн о-го матеріа лу, мм	Товщи на підклад ки, мм	Товщи на срібної пласти ни, мм	Товщина шва $\tau_{ш}$, мм			Розрахункове значення товщини матеріалів у шві $\sum_{j=1}^{n_j} \tau_{mj}$, мм			Коефіцієнт товщини шва, $K_{ши}$		
				шов 1	шов 2	шов 3	шов 1	шов 2	шов 3	шов 1	шов 2	шов 3
T1	0,45	0,31	0,4	0,80	0,83	1,25	0,76	0,76	1,16	1,05	1,09	1,08
T2	0,70	0,31	0,4	1,00	1,04	1,45	1,01	1,01	1,41	0,99	1,03	1,03
T3	0,64	0,31	0,4	0,98	1,00	1,45	0,95	0,95	1,35	1,03	1,05	1,07
T4	0,65	0,31	0,4	0,96	0,94	1,32	0,96	0,96	1,36	1,00	0,98	0,97
T5	0,31	0,31	0,4	0,68	0,72	1,16	0,62	0,62	1,02	1,10	1,16	1,14

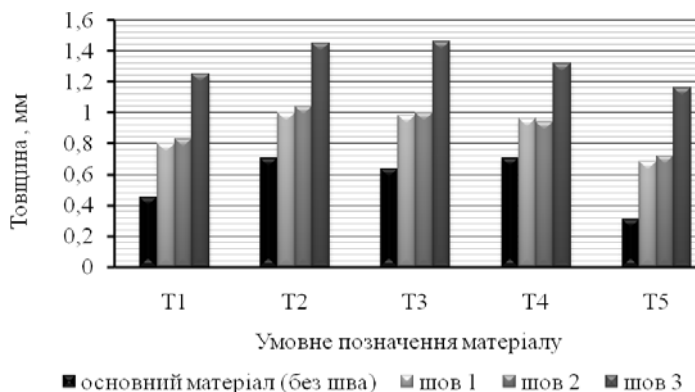


Рис. 3. Діаграма порівняння товщини пакета матеріалів та швів АБО

Зазначене вище підтверджують фотозображення ниткових швів у розрізі (рис. 4).

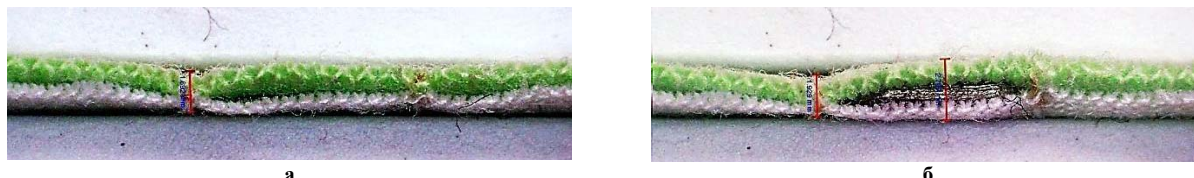


Рис. 4. Фотозображення накладних швів у розрізі (матеріал T4): а) без срібної пластини (шов 2); б) зі срібною пластиною (шов 3)

Результати дослідження підтверджують, що коефіцієнт товщини шва є адекватним показником оцінки якості ниткових швів, оскільки на його значення найбільшою мірою впливають товщина основного матеріалу (рис. 5) та товщина срібних пластин (рис. 6).

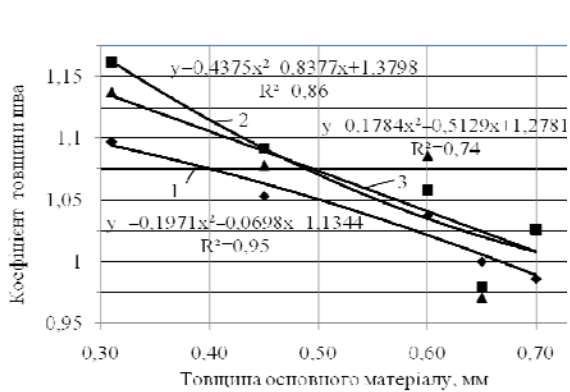


Рис. 5. Залежність коефіцієнта товщини шва від товщини основного матеріалу: 1) шов 1; 2) шов 2; 3) шов 3

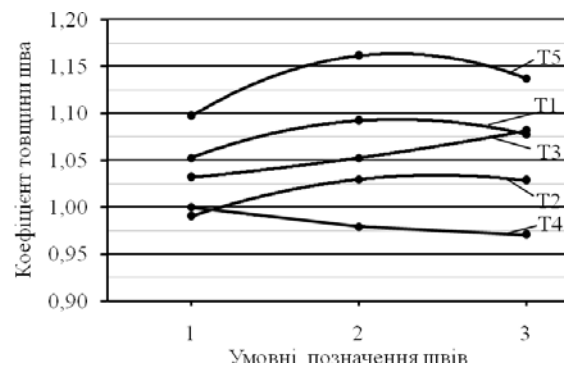


Рис. 6. Зміна коефіцієнта товщини шва для швів: 1) шов 1; 2) шов 2; 3) шов 3

Слід зазначити, що при виборі матеріалів для АБО та технології його виготовлення доцільно визначити значення розрахункової товщини пакета матеріалів у шві. Саме тому, у роботі встановлено залежність коефіцієнта товщини шва від розрахункової товщини пакета матеріалів у шві (рис. 7).

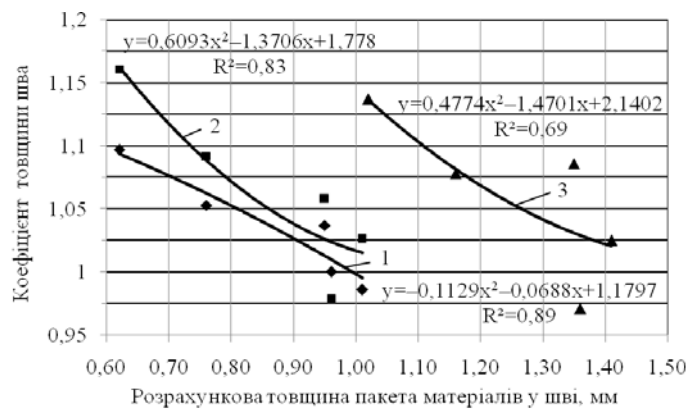


Рис. 7. Залежність коефіцієнта товщини шва від розрахункової товщини пакета матеріалів у шві: 1) шов 1; 2) шов 2; 3) шов 3

Аналіз результатів досліджень дозволив вибрати для виготовлення лікувально-профілактичної білизни трикотажне полотно Т4. Це пояснюється тим, що серед п'яти досліджуваних зразків збільшення товщини шва (шов 3) для матеріалу Т4 найменше – на 28,8 %. Крім того, вибраний матеріал має найменше значення коефіцієнта товщини шва – 0,97.

Таким чином, за принципами концептуального проектування АБО, розроблено та виготовлено лікувально-профілактичну натільну білизну, зовнішній вигляд якої представлено на рис. 8.

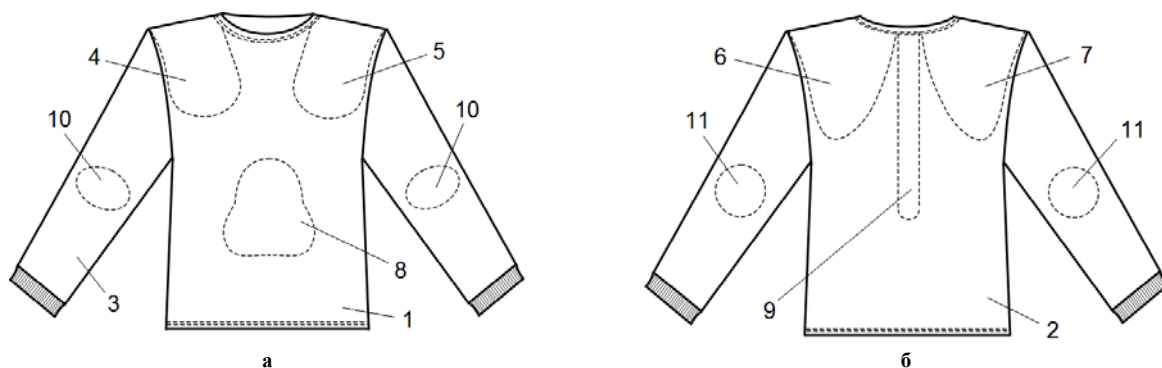


Рис. 8. Зовнішній вигляд та розміщення накладок лікувально-профілактичної білизни у відповідності до розташування БАЗ (табл. 5): а) вигляд спереду; б) вигляд ззаду

Лікувально-профілактичний вплив натільної білизни забезпечено за рахунок використання срібних пластин, розташованих на ділянках одягу, що контактують із БАЗ при щільному приляганні виробу до тулуба людини (табл. 5). При впливі на ці БАЗ можливо коригувати психоемоційні стани та їх негативні наслідки, зокрема неврози, розлади сну, погіршення пам'яті, неможливість зосередитися та тривожність.

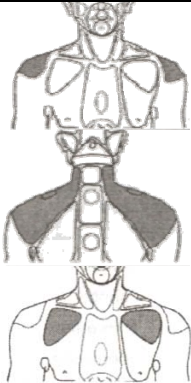
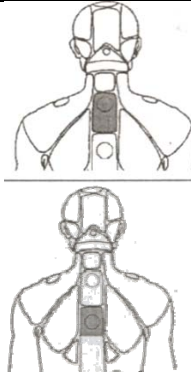
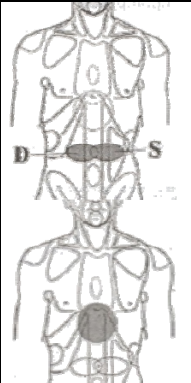

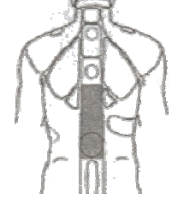
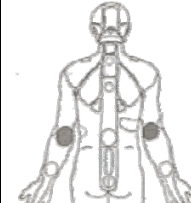
Для виготовлення лікувально-профілактичної натільної білизни розроблено лекала накладок (рис. 8), на які нанесено місця розташування срібних пластин у відповідності до розташування БАЗ (табл. 5). З метою забезпечення лікувально-профілактичного впливу проектованої білизни взято відстань між

центрами срібних пластин – 30 мм, що дозволяє досягти рівномірного впливу на всю поверхню БАЗ.

Під час дослідного ношення розробленої білизни встановлено, що срібні пластини, розташовані між шарами матеріалів, є невідчутними під час експлуатації АБО, тобто не спричиняють споживачеві дискомфорт та не деформуються при експлуатації виробу.

Таблиця 5

Місця розміщення біологічно-активних зон для коригування психоемоційних станів

Номер і назва БАЗ та номер відповідних їй накладок	Ескіз місця розташування БАЗ	Номер і назва БАЗ та номер відповідних їй накладок	Ескіз місця розташування БАЗ	Номер і назва БАЗ та номер відповідних їй накладок	Ескіз місця розташування БАЗ
БАЗ-1 Надпліччя Підключична ямка <i>Накладки 4, 5, 6, 7 (рис. 10)</i>		БАЗ-2 Шийно-грудна зона Міжлопаткова зона		БАЗ-3 Епігастральна зона Пупочна зона <i>Накладка 8 (рис. 10)</i>	
БАЗ-4 Ліктьова ямка <i>Накладка 10 (рис. 10)</i>		Пояснично-грудинна зона <i>Накладка 9 (рис. 10)</i>		БАЗ-5 Зона ліктя <i>Накладка 11 (рис. 10)</i>	

Для перевірки ефективності розробленого АБО використано АПДК «Intera-DiaCor», що дозволяє проводити моніторинг стану здоров'я і спостерігати динаміку функціонального стану усіх органів на клітинному рівні, а також оцінювати ефективність оздоровчо-профілактичних та лікувальних заходів [6, 11].

На рис. 9 представлено вікно програмного забезпечення АПДК «Intera-DiaCor», що відображає порівняння результатів діагностики функціонального стану організму без впливу розробленого АБО та з ним.

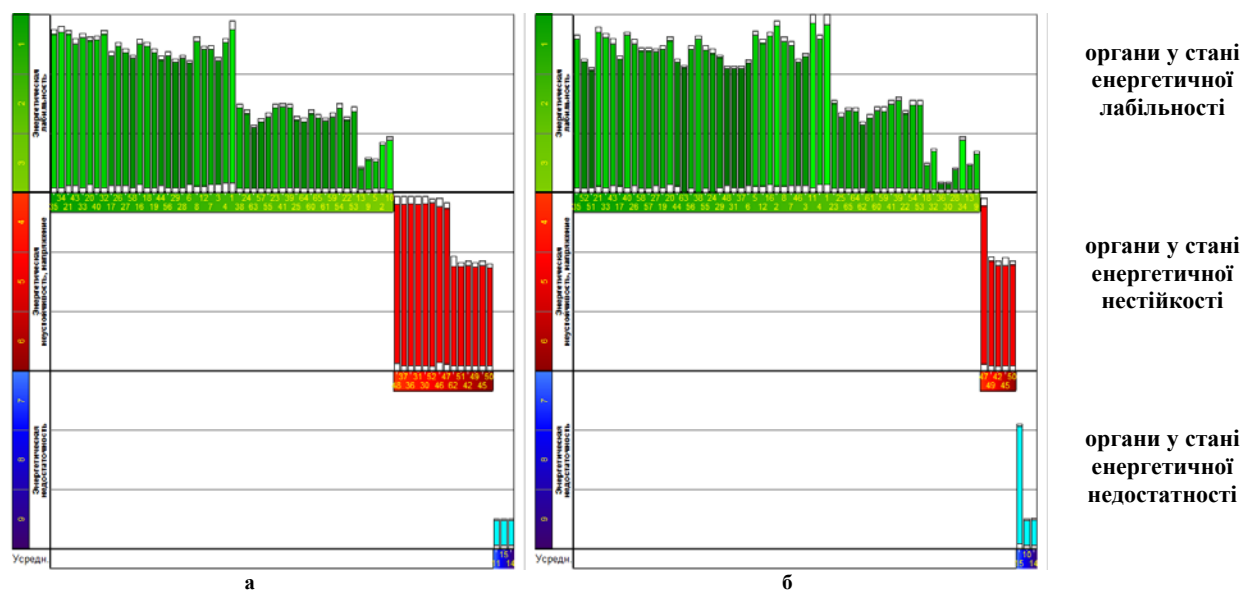


Рис. 9. Вікно програмного забезпечення для «Intera-DiaCor» (Україна), що відображає результати діагностики функціонального стану людини: а) без впливу розробленої білизни; б) із впливом розробленої білизни

Порівнюючи кількість органів, що знаходяться у різних енергетичних станах (рис. 9), встановлено, що створена лікувально-профілактична білизна має виразний позитивний вплив на функціональний стан організму людини, що її експлуатує. Так, у 80% досліджуваних відмічається зменшення кількості органів у

стані енергетичної недостатності та енергетичної нестійкості, а також збільшення кількості органів в стані енергетичної лабільності, що свідчить про позитивний вплив розробленої білизни на функціональний стан організму в цілому.

Для визначення ефективності розробленого АБО як такого, що знижує рівень стресу, проведено дослідження за допомогою АПДК «ROFES», який дозволяє оцінити психоемоційний стан людини, рівень стресу, втоми, виявляє неврози, дозволяє визначити як організм адаптується до факторів зовнішнього середовища [6]. Для цього спочатку було проведено діагностику 10 осіб без використання білизни і оцінено їх психоемоційний стан, потім досліджувані знаходились у розробленій білизні протягом 30 хв, після чого повторно проводилась діагностика і оцінювання їх психоемоційного стану. Результати дослідження за двома критеріями – рівнем стресу та рівнем втоми – представлено на рис. 10 і рис. 11 відповідно.

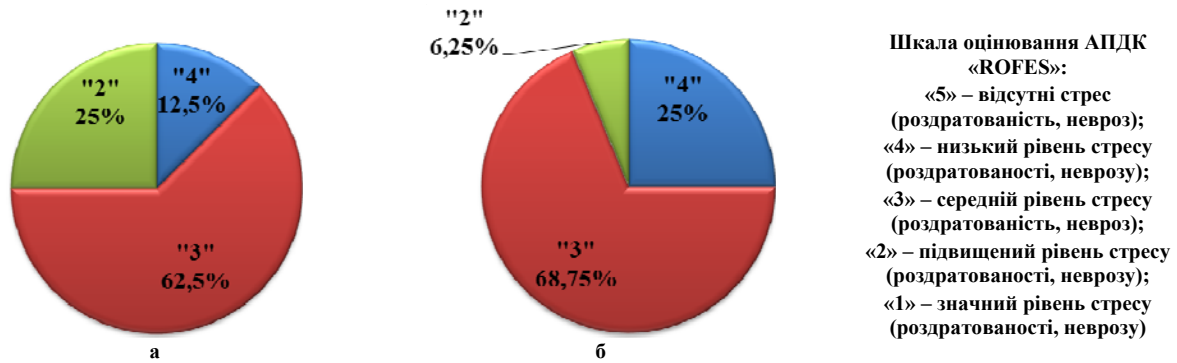


Рис. 10. Результати оцінювання рівня стресу чоловіків на АПДК ROFES: а) без впливу лікувально-профілактичної білизни; б) з впливом лікувально-профілактичної білизни

Як видно із діаграми (рис. 10) у більшості досліджуваних (62,5 %) зафіксовано середній рівень стресу, а 25,0 % досліджуваних – підвищений, що ще раз підтверджує актуальність розроблення АБО для зменшення стресу та його негативних наслідків. Із впливом лікувально-профілактичної білизни (рис. 10, 11) у 25 % досліджуваних рівень стресу став низьким, у 68,75 % осіб діагностовано середній рівень стресу, і лише у 6,25% – підвищений рівень стресу, тобто можна побачити, що психоемоційний стан досліджуваних поліпшився, а рівень стресу відповідно знизився.

Рівень психофізіологічної втоми із впливом розробленої лікувально-профілактичної білизни також зменшився (рис. 11); так, встановлено збільшення на 18,75 % кількості осіб, у яких втома відсутня та на 6,25 % осіб із низьким рівнем втоми. Таким чином, за результатами дослідження на АПДК «ROFES» видно, що рівень стресу та втоми у досліджуваних осіб, що експлуатували розроблену лікувально-профілактичну білизну, знизився.

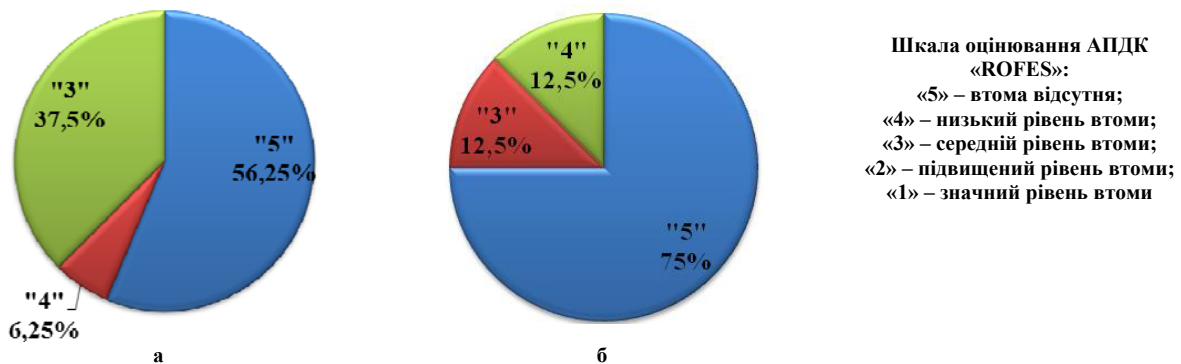


Рис. 11. Результати оцінювання рівня психофізіологічної втоми чоловіків на АПДК «ROFES»: а) без впливу лікувально-профілактичної білизни; б) з впливом лікувально-профілактичної білизни

Таким чином отримані результати дослідження впливу розробленого АБО лікувально-профілактичного призначення на організм людини засвідчили, що під дією цього одягу спостерігається покращення функціонального стану організму людини, відбувається зниження рівня стресу та психоемоційної втоми. Отже, розроблений адаптивний багатофункціональний одяг з розширеними можливостями застосування забезпечує комфортний енергоінформаційний вплив на функціональний стан організму людини, що приводить до покращення психофізіологічного стану та адаптивних можливостей людей та дозволить покращити рівень та якість життя українців.

Висновки

Розроблено концепцію проектування швейних виробів із розширеними можливостями застосування, яка полягає у розширенні функцій адаптивного багатофункціонального одягу, виборі екологічних матеріалів для його виготовлення та ефективних засобів для забезпечення адаптивних

можливостей, визначенні біологічно-активних зон тіла людини, розробленні конструкторсько-технологічної документації та виготовленні адаптивного багатофункціонального одягу, а також оцінюванні його ефективності.

Запропонована авторами концепція проектування швейних виробів із розширеними можливостями застосування базується на використанні ефективних засобів впливу, що розміщені у швейних виробках відповідно до проєкцій біологічно-активних зон тіла людини. Розроблено конструкцію адаптивного багатофункціонального одягу, такого як чоловіча спідня сорочка із розширеними можливостями застосування, яка виготовлена із трикотажного полотна. Для розширення функціональності виробів, а саме коригування психоемоційних стресових станів, застосовано спеціальні засоби впливу, які розроблені із урахуванням принципів і засад енергоінформаційної медицини.

Вибрано та обгрунтовано склад пакета матеріалів для виготовлення АБО для зменшення рівня стресу, обрано трикотажні полотна, які мають високий рівень інертності ($k_f=0,87\dots 0,97$ та $k_f=0,88\dots 1,00$ відповідно) для функціонального стану організму людини, як основний та підкладковий матеріали для виготовлення лікувально-профілактичної білизни. Також обгрунтовано раціональну технологію з'єднання матеріалів та засобів впливу АБО, яка забезпечує комфортність розробленої натільної білизни при експлуатації. Визначено, що при збільшенні розрахункової товщини пакета матеріалів на 32 % товщина шва зростає на меншу величину – 28,8 %.

Основний економічний ефект від застосування розробленого адаптивного багатофункціонального одягу полягає у розширенні можливостей його використання, тобто окрім звичних функцій такий одяг здійснює позитивний вплив на психофізіологічний стан людини, що його експлуатує.

Література

1. Чупріна Н. В. Энергозберігаючі технології екодизайну у створенні сучасного одягу як продукту індустрії моди / Н. В. Чупріна // Вісник Київського національного університету технологій і дизайну. – 2013. – № 6 (74). – С. 245–253.
2. Deepti, Gupta. Functional clothing – definition and classification / G. Deepti // Indian Journal of Fibre & Textile Research. – 2011. – Vol. 36. – P. 321–326.
3. Cunha, J. Designing multifunctional textile fashion products classification [Electronic resource] / J. Cunha, A. C. Broega // Autex 2009 World Textile Conference. – 2009. – Available at : https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/19207/3/AUTEX09_JC_CB.pdf
4. Березненко М. П. Роль одягу як фактора оздоровчого характеру / М. П. Березненко, І. М. Федоткін, С. М. Березненко, О. Й. Янцаловський // Вісник Хмельницького національного університету. – 2013. – №3. – С. 16–19.
5. Потапчук Є. М. Самоконтроль особистості в екстремальних та кризових ситуаціях як важлива умова самозбереження / Є. М. Потапчук, Н. Д. Потапчук // Проблеми екстремальної та кризової психології. – 2015. Випуск 17. – С. 231–240.
6. Краснюк Л. В. Підбір і перевірка ефективного діагностичного інструментарію для дослідження психоемоційного стану особистості / Л. В. Краснюк, О. М. Троян, О. Й. Янцаловський, В. С. Тороканець // Психічне здоров'я особистості у кризовому суспільстві : збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції, 21 жовтня 2016 р. / упор. Н. М. Бамбурак. – Львів : ЛьвДУВС, 2016. – С. 160–164.
7. Тороканець В. С. Перспективи створення багатофункціональних швейних виробів із урахуванням біологічно-активних точок та біологічно-активних зон тіла людини / В. С. Тороканець, Л. В. Краснюк, О. М. Троян, О. Й. Янцаловський // Вісник Хмельницького національного університету. – 2016. – № 5. – С. 110–115.
8. Николаев Е. Л. Адаптация и адаптационный потенциал личности: соотношение современных исследовательских подходов / Е. Л. Николаев, Е. Ю. Лазарева // Вестник психиатрии и психологии Чувашии. – 2013. – № 9. – С. 18–32.
9. Кобилянська Р. М. Моніторинг стану імунної системи та ефективності застосування інформаційних імунокоректорів / Р. М. Кобилянська, В. Я. Кобилянський // Сучасні теоретичні та практичні аспекти щодо стратегії розвитку народної і нетрадиційної медицини : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю 28-29 жовтня 2016 року. – К. : Наукове видання, 2016. – С. 68–69.
10. Bereznenko M. Influence of textile materials on the functional state of human body- assesment classification / M. Bereznenko, S. Bereznenko, M. Pawłowa, O. Jancałowski // Towaroznawcze problemy jakosci, Polish journal of commodity science, Radom. – 2011. – № 4 (29) – P. 59–64.
11. Луцевська О. М. Дослідження екологічної безпечності матеріалів для виготовлення верхнього одягу / О. М. Луцевська, О. Й. Янцаловський, С. В. Петегерич, М. П. Березненко // Проблеми легкой и текстильной промышленности Украины. – Херсон : ХНТУ, 2012. – № 1(19). – С. 105–110.
12. Березненко Н. П. Энерго-информационный аспект функционирования системы «человек – одежда» / Е. Н. Луцевская, В. И. Власенко, С. Н. Березненко // Тезисы Международной конференции «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» Прогресс-2013. – Иваново. – С. 374–375.
13. Shchutka G. Development and application of the discrete model of multilayered textile materials /

G. Shchutska // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Issue 6/5 (84). – P. 39–45. – DOI : 10.15587/1729-4061.2016.85784.

14. Думанська Л. В. Розроблення напульсників із лікувально-профілактичними властивостями та оцінювання їхньої ефективності / Л. В. Думанська, О. М. Луцкевська, О. Й. Янцаловський // Вісник КНУТД. – 2017. – № 6. – С. 89–95.

15. Буханцова Л. В. Дослідження впливу параметрів швів одношарового одягу на товщину шва / Л. В. Буханцова // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2016. – № 6. – С. 56–61.

16. Замышляева В. В. Исследование влияния ниточных соединений на показатели формоустойчивости пакетов одежды / В. В. Замышляева, Н. А. Смирнова, С. В. Волкова, Л. М. Татарникова // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2014. – № 5 (353). – С. 8–12.

17. Ергономічне проектування одягу різного призначення : монографія / Л. В. Краснюк, О. М. Троян, О. М. Луцкевська, Ю. Б. Кокоячук, О. Й. Янцаловський. – Хмельницький : ХНУ, 2017. – 177 с.

18. Розроблення чоловічої білизни лікувально-профілактичного призначення з використанням енергоінформаційних технологій / О. М. Троян, О. М. Луцкевська, О. Й. Янцаловський, Л. В. Краснюк // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2017. – № 1. – С. 110–115.

19. Buhantsova L. Formation of the package of materials of adaptive multifunctional clothing / L. Buhantsova, O. Lushchevska, O. Troyan, L. Krasniuk // Technology audit and production reserves. – 2017. – № 3/3(35). – P. 4–12.

References

1. Chuprina N. V. Enerhozberihaiuchi tehnologii ekodyzainu u stvorenni suchasnoho odiahu yak produktu industrii mody / N. V. Chuprina // Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu tehnologii i dyzainu. – 2013. – № 6 (74). – S. 245–253.

2. Deepti, Gupta. Functional clothing – definition and classification / G. Deepti // Indian Journal of Fibre & Textile Research. – 2011. – Vol. 36. – P. 321–326.

3. Cunha, J. Designing multifunctional textile fashion products classification □ Electronic resource □ / J. Cunha, A. C. Broega // Autex 2009 World Textile Conference. – 2009. – Available at : https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/19207/3/AUTEX09_JC_CB.pdf

4. Bereznenko M. P. Rol odiahu yak faktora ozdorovchoho kharakteru / M. P. Bereznenko, I. M. Fedotkin, S. M. Bereznenko, O. Y. Yantsalovskiy // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2013. – №3. – S. 16–19.

5. Potapchuk Ye. M. Samokontrol osobystosti v ekstremalnykh ta kryzovykh sytuatsiakh yak vazhlyva umova samozberezhennia / Ye. M. Potapchuk, N. D. Potapchuk // Problemy ekstremalnoi ta kryzovoi psikhologii. – 2015. Vypusk 17. – S. 231–240.

6. Krasniuk L. V. Pidbir i perevirka efektyvnoho diahnostychnoho instrumentariiu dlia doslidzhennia psykhoemotsiinoho stanu osobystosti / L. V. Krasniuk, O. M. Troian, O. Y. Yantsalovskiy, V. S. Torokanets // Psykhichne zdorovia osobystosti u kryzovomu suspilstvi : zbirnyk tez vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii, 21 zhovtnia 2016 r. / upor. N. M. Bamburak. – Lviv : LvDUVS, 2016. – S. 160–164.

7. Torokanets V. S. Perspektivy stvorennia bahatofunktionalnykh shveinykh vyrobiv iz urakhuvanniam biolohichno-aktyvnykh tochok ta biolohichno-aktyvnykh zon tila liudyny / V. S. Torokanets, L. V. Krasniuk, O. M. Troian, O. Y. Yantsalovskiy // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2016. – № 5. – S. 110–115.

8. Nikolaev E. L. Adaptaciya i adaptacionnyj potencial lichnosti: sootnoshenie sovremennykh issledovatel'skikh podhodov / E. L. Nikolaev, E. Yu. Lazareva // Vestnik psihiatrii i psihologii Chuvashii. – 2013. – № 9. – S. 18–32.

9. Kobyljanska R. M. Monitoryng stanu imunnoi systemy ta efektyvnosti zastosuvannia informatsiinykh imunokorektoriv / R. M. Kobyljanska, V. Ya. Kobyljanskij // Suchasni teoretychni ta praktychni aspekty schodo stratehii rozvytku narodnoi i netradytsiinoi medytsyny : materialy naukovo-praktychnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu 28-29 zhovtnia 2016 roku. – K. : Naukove vydannia, 2016. – S. 68–69.

10. Bereznenko M. Influence of textile materials on the functional state of human body-assessment classification / M. Bereznenko, S. Bereznenko, M. Pawłowa, O. Jancałowski // Towaroznawcze problemy jakosci, Polish journal of commodity science, Radom. – 2011. – № 4 (29) – R. 59–64.

11. Lushchevska O. M. Doslidzhennia ekolohichnoi bezpechnosti materialiv dlia vyhotovlennia verkhnoho odiahu / O. M. Lushchevska, O. Y. Yantsalovskiy, S. V. Peteherych, M. P. Bereznenko // Problemy lehkoi y tekstylnoi promyshlennosti Ukrainy. – Kherson : KhNTU, 2012. – № 1(19). – S. 105–110.

12. Bereznenko N. P. Energo-informacionnyj aspekt funkcionirovaniya sistemy «chelovek – odezhda» / E. N. Lushchevska, V. I. Vlasenko, S. N. Bereznenko // Tezisy Mezhdunarodnoj konferentsii «Sovremennye naukoemkie tehnologii i perspektivnye materialy tekstilnoj i legkoj promyshlennosti» Progress-2013. – Ivanovo. – S. 374–375.

13. Shchutska G. Development and application of the discrete model of multilayered textile materials / G. Shchutska // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Issue 6/5 (84). – R. 39–45. – DOI : 10.15587/1729-4061.2016.85784.

14. Dumanska L. V. Rozroblennia napul'snykiv iz likuvalno-profilaktychnymy vlastyvtiamy ta otsiniuvannia yikhnoi efektyvnosti / L. V. Dumanska, O. M. Lushchevska, O. Y. Yantsalovskiy // Visnyk KNUVD. – 2017. – № 6. – S. 89–95.

15. Bukhantsova L. V. Doslidzhennia vplyvu parametriv shviv odnosharovoho odiahu na tovshchynu shva / L. V. Bukhantsova // Visnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu. – 2016. – № 6. – S. 56–61.

16. Zamyshlyayeva V. V. Issledovanie vliyaniya nitochnykh soedinenij na pokazateli formoustojchivosti paketov odezhdy / V. V. Zamyshlyayeva, N. A. Sмирнова, S. V. Volkova, L. M. Tatarnikova // Izvestiya vuzov. Tehnologiya tekstilnoj promyshlennosti. – 2014. – № 5 (353). – S. 8–12.

17. Erhonomichne proektuvannia odiahu riznoho pryznachennia : monohrafiya / L. V. Krasniuk, O. M. Troian, O. M. Lushchevska, Yu. B. Kokoichuk, O. Y. Yantsalovskiy. – Khmelnytskyi : KhNU, 2017. – 177 s.

18. Rozroblennia cholovicho bilizny likuvalno-profilaktychno pryznachennia z vykorystanniam enerhoinformatsiinykh tehnologii / O. M. Troian, O. M. Lushchevska, O. Y. Yantsalovskiy, L. V. Krasniuk // Herald of Khmelnytskyi National University. – 2017. – № 1. – S. 110–115.

19. Buhantsova L. Formation of the package of materials of adaptive multifunctional clothing / L. Buhantsova, O. Lushchevska, O. Troyan, L. Krasniuk // Technology audit and production reserves. – 2017. – № 3/3(35). – R. 4–12.

Рецензія/Peer review : 22.06.2019 р.

Надрукована/Printed : 23.07.2019 р.

Рецензент: д.т.н., проф. О.В. Захаркевич