

УДК.687.17:620.17

**ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕПЦІЇ «BODY MAPPING» ПРИ РОЗРОБЦІ  
КОМПЛЕКТУ З ЕКОЛОГІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ОЗДОРОВЧО –  
ЛІКУВАЛЬНИХ ПРОЦЕДУР**

**М.А. Мархай, Н.П. Супрун**

Київський національний університет технологій та дизайну,

**М.В. Харьковська**

ВО «ВЕЛАМ»

*В роботі описано розроблений комплект для проведення реабілітаційних фізичних вправ для лежачих хворих, що складається з екологічних матеріалів, які мають необхідні гігієнічні та амортизаційні властивості*

***Ключові слова:** екологічний текстиль, лляні тканини, конопляні тканини, волокнисті наповнювачі з льону та коноплі, гігроскопічність*

Проблема безпечності текстильних виробів має особливу актуальність для найбільш незахищених верств населення – інвалідів та важкохворих. Особливу важливість має це питання у реабілітаційному періоді лікування, протягом якого активно проводиться лікувальна фізкультура. Для людей, що одержали спинно-мозкову травму, у реабілітаційному періоді лікування фізкультура є обов'язковим компонентом. Умовою успішної реабілітації найчастіше служить проведення комплексу щоденних, багаторазово повторюваних так званих екстензиційних вправ [1], які виконуються лежачи, найчастіше - лежачи в постелі. Проведення таких вправ вимагає значних зусиль від хворого, супроводжується утомою і підвищеним потовиділенням, тому особлива увага повинна приділятися раціональному вибору матеріалів не тільки для одягу, але й для підложки, що розташовується між тілом людини і горизонтальною поверхнею (ліжком). Така підложка повинна поєднувати багато властивостей - необхідну пружність, раціональну жорсткість, високі гігієнічні і амортизаційні властивості, стійкість до стирання та багаторазових деформацій і ін.

Ціль використання підложки при проведенні комплексу фізичних вправ лежачими хворими полягає в створенні комфортних умов для підтримки хорошого самопочуття як під час занять, так і в період відпочинку. Цього можна досягти шляхом раціонального вибору матеріалів у пакет з урахуванням основних і допоміжних функцій кожного шару.

***Постановка завдання***

Завданням даного дослідження є конфекціювання екологічних матеріалів у пакет комплексу для проведення комплексу реабілітаційних фізичних вправ лежачих хворих.

### Об'єкт та методи досліджень

В останні роки провідні фірми по виготовленню текстильних виробів визначеного призначення при проектуванні почали використовувати концепцію Bodymapping – складання карти тіла людини [2,3]. З урахуванням статі, типу тілобудови людини і температури оточуючого середовища виявляються зони з різною інтенсивністю тепловиділення, визначається сила тиску різних ділянок тіла при контакті з різними предметами в процесі виконання фізичних вправ і складається їх схема. Для цього з використанням спеціальних тепловимірювачів вимірюється зміна температура тіла, інтенсивність тепло- і потовиділення під час виконання визначеного навантаження на різних ділянках тіла людини. Сенсорна система Tactilus, що розроблена спеціально для таких вимірів, дозволяє скласти фізичний інтерфейс людини шляхом отримання точних параметрів тіла за допомогою 6 датчиків, які розташовуються на тілі людини. Дані, що отримані таким чином, називають «електронною шкірою», вони є базовими для нового напрямку у проектуванні одягу – так званому, «фізіологічному дизайні».

Такий підхід до конструювання виробів визначеного призначення, на нашу думку, може бути успішно використаний у текстильних виробках для інвалідів. Це дозволить підвищити їх комфортність, зручність у користуванні і надасть властивості краще забезпечувати функціональні вимоги. В рамках концепції Bodymapping у сучасних клініках світового рівню за допомогою спеціальної апаратури [3] проводилося визначення розподілу температури по всій поверхні тіла людини та розподілу величин тиску його різних ділянок у лежачому положенні (Рис.1).

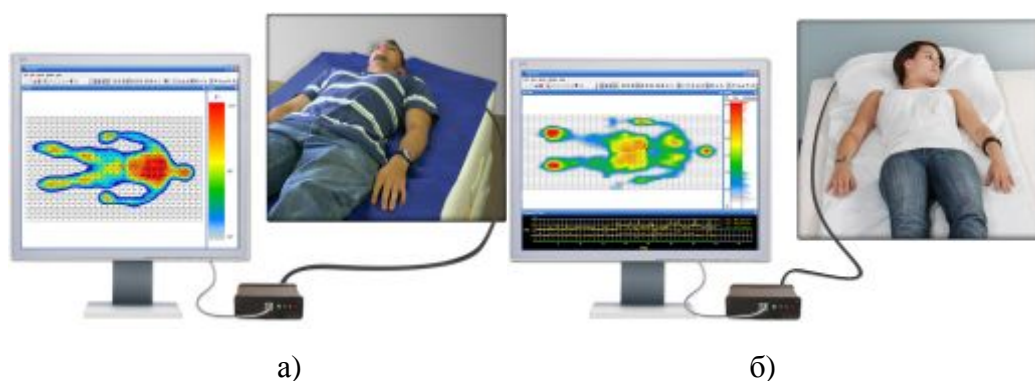


Рис. 1. Експерименти [3] по визначенню розподілу температури тіла (а) та величини його тиску у лежачому положенні (б)

### *Результати дослідження та їх обговорення*

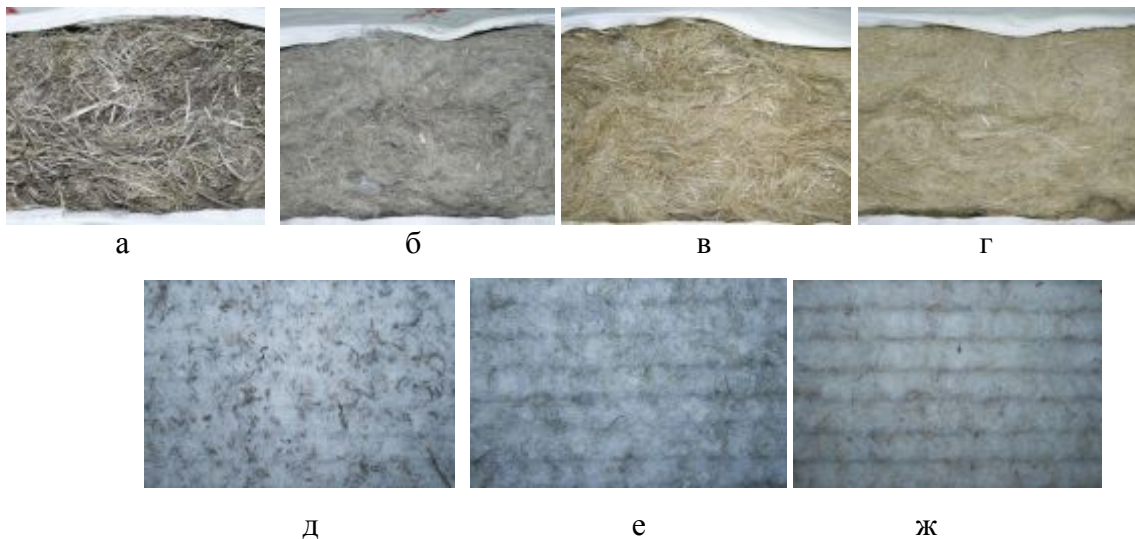
Користуючись цими даними, а також використовуючи результати проведеного нами детального аналізу фізіологічних особливостей, які накладає хвороба та інвалідність [4, 5], нами запропоновано комплект для проведення екстензійних вправ для лежачих хворих в період реабілітації.

На нашу думку, важливою складовою, яка забезпечить необхідний терапевтичний ефект, є раціональний вибір текстильних матеріалів для підстилки, на який проводяться вправи. Для забезпечення необхідних гігієнічних умов та створення комфортності, запропоновано новий комплект для проведення лікувальної фізкультури для лежачих хворих. Пошукові роботи та виготовлення дослідних зразків проводилися нами сумісно з фахівцями ВО «ВЕЛАМ». Мета використання такого комплекту полягає у підтриманні хорошого самопочуття хворого як під час проведення лікувальної фізкультури, так і при відпочинку та релаксації між вправами, за рахунок створення комфортного тактильного, теплового та вологовідводного режиму шляхом раціонального підбору матеріалів для відповідних зон. Комплект включає наступні складові:

- підстилка, що виконує амортизуючі та сорбційні функції; розташовується між матрацом та простиралом;
- простиралло, у виготовленні якого застосовано принцип зонування за властивостями;
- масажний килимок, який, по мірі необхідності, може підкладатися під тіло хворого;
- подушка – валик для розслаблення шийного відділу, яка має визначені амортизаційні та гігієнічні властивості.

Оскільки температура, потовиділення та тиск тіла людини на площину у лежачому положенні розподіляється дуже нерівномірно (Рис. 1), розташовується підстилка у зонах максимального тепловиділення та тиску, а довжина її має складати до 2/3 від довжини тіла людини. В якості підстилки запропоновано використовувати тонкий матрац, наповнювачем якого можуть слугувати такі екологічні матеріали, як льон або конопля (чесані або нечесані). Як відомо, ці матеріали відрізняються значним терапевтичним ефектом, мають високі гігієнічні властивості, не піддаються гниттю та не сорбують неприємні запахи, і, крім того, мають необхідні амортизуючі властивості, які зберігаються на визначений термін експлуатації (Рис. 2, а - г). Матеріал

наматрацнику – щільна бавовняна тканина, причому для зручності висушування та провітрювання наповнювача підстилки у боковій частині наматрацнику вшита застібка – блискавка. Для хворих, яким, в силу особливостей хвороби, потрібне часте прання підстилки, наповнювачем може бути поліефірне волокно, змішане з морською травою, волокнами кокосу, льону або коноплі (Рис. 2, д - е).



**Рис. 2. Види наповнювачів для підстилки: а, б - конопля нечесана та чесана; в, г - льон нечесаний та чесаний (поперечні перерізи); д – ПЕ + морська трава; е – ПЕ + льон; ж – ПЕ + кокосове волокно (вид зверху)**

Амортизуюча підстилка, що виконана із пружних високогігієнічних натуральних матеріалів, буде сприяти більш рівномірному розподілу тиску, температури та потовбирання тіла людини. Її розташування в комплекті відповідає другій, найдовшій зоні.

Площа простирадла була умовно поділена на три частини. У верхній частині (знаходження голови та верхньої частини тулуба) при виборі матеріалу передбачена необхідність рівномірного розподілу та випарування підвищеної кількості вологи потовиділення та наявність певного охолоджуючого ефекту при контакті з тілом людини. Середня частина простирадла, довжина якої практично дорівнює довжині тулуба, знаходиться в зоні підвищеного тиску частин тіла, причому саме в цих частинах тіла для хворих існує потенційна небезпека утворення пролежнів, що має бути враховано при виборі фактури матеріалу. Третя зона простирадла виконує загальні функції, притаманні побутовій постільній білизні. При виборі матеріалів для зон простирадла нами враховувалися також наступні міркування. У першій зоні (голова та шия) бажано використовувати тканини, які мають природні (льон або конопля), або надані

(спеціальними обробками) бактерицидні властивості, оскільки саме в цій зоні хвора людина на постільному режимі піддається максимальній дії хвороботворних мікробів.

Матеріал другої зони простирадла пропонується виконувати із змішаних (бавовна +ПЕ ) тканин, які, при задовільних гігієнічних властивостях, мають високий опір до стирання. Третя зона простирадла може бути виконана із матеріалів, які при контакті із тілом людини забезпечують відчуття приємного тепла і, крім того, мають підвищені теплозахисні властивості. Така вимога викликана тим, що у хворих саме в області ніг у найбільшій мірі порушено кровообіг і вони постійно мерзнуть. Ця зона простирадла може бути виконана, наприклад, із начісних бавовняних тканин (фланелі і т.п.). До комплекту входить маленька подушка – валик під голову та шию спеціальної ергономічної форми, розміром 50x15 см, яка використовується для розслаблення шийного відділу. Наволочка повинна виготовлятися із матеріалу, що добре вбирає та швидко випаровує вологу, а наповнювач має добре виконувати амортизаційні функції протягом усього терміну експлуатації і мати відповідні гігієнічні властивості. Наповнювачем подушки можуть бути як неткані полотна із чистого льону або коноплі (чесаних або нечесаних), так і об'ємні високопружні неткані полотна із суміші поліефірного волокна з натуральними (таблиця 1).

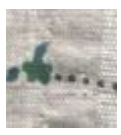

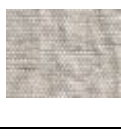




До комплекту входить масажний килимок, який може підкладатися під тіло хворого як для профілактики виникнення пролежнів, так і використовуватися під час проведення екстензійних фізичних вправ в період реабілітації. Килимок виконується із поліпропіленового трикотажного полотна, у визначених частинах якого включені порожнечі, наповнені масажними полімерними кульками. Місця розташування таких масажних елементів визначалися нами згідно з відповідними рекомендаціями медичної літератури.

Для проведення порівняльного аналізу по показниках гігроскопічності і вологовіддачі нами було обрано декілька видів лляних і конопляних тканин (Таблиця 1). Зважаючи на те, що підложка може перебувати під лежачим хворим досить довгий час, причому не тільки при проведенні занять, але й у період відпочинку, представляло інтерес визначити показники гігроскопічності матеріалів на матраці не тільки стандартним методом (витримуванням зразків у середовищі з 100 %-ною вологістю протягом 24 годин), але і на протязі двох і більше діб. Отримані дані, наведені в таблиці 2, свідчать про те, що лляні і конопляні тканини мають здатність акумулювати в часі вологу у своїй структурі, що, безумовно, є важливим позитивним фактором при їх

використанні в розроблювальних виробках. Проаналізувавши отримані дані, ми зупинилися на виборі в якості матеріалу для на матрацника зразків № 4 - тканина лляна Арт 4С33 і № 5 – конопляна тканина, що мають максимальні показники гігроскопічності серед досліджувальних матеріалів.

Таблиця 1

**Характеристики досліджуваних тканин та експериментальні дані  
по визначенню їх гігроскопічності**

№	Вид зразка	Назва тканини	Товщина, мм	Сировинний склад	Поверхнева густина Ms, г/м <sup>2</sup>	Щільність ткацтва	Гігроскопічність, % після витримання зразків при 100% вологості		
							По основі (По)/По утоку(Пу)	24 год	48 год
1П		Тканина лляна (набивна)	0,30	Льон – 100%	157	220/160	5,9	9,5	14,2
2П		Тканина лляна Арт 5С108	0,50	Льон – 100%	175	190/170	7,2	12,5	16,8
3П		Тканина лляна Арт 07С179	0,70	Льон – 100%	212	180/115	9,5	14,2	17,2
4П		Тканина лляна Арт 4С33	1,30	Льон – 100%	151	190/160	9,0	13,0	17,4
5П		Тканина конопляна І	1,20	Конопля – 100%	492	117/90	7,4	12,8	17,3
6П		Тканина конопляна ІІІ	1,30	Конопля – 100%	294	123/150	7,1	12,6	16,4
7П		Ткань змішана	0,65	Конопля – 70%, ПАН – 30%	314	75/60	5,6	9,4	13,9

Для тканин, що розглядаються, здатність поглинати рідку вологу також є важливою характеристикою гігієнічних властивостей. Капілярність, як здатність матеріалу

поглинати і переносити вологу під дією капілярних сил, при прямовисному розташуванні із зануренням одним кінцем у рідину елементарній (ДСТУ 3998-2000), характеризує поглинання вологи повздовжніми капілярами матеріалу. Як свідчать криві часової залежності висоти підйому рідини для матеріалів, що досліджувалися, наведені на рис 4, рис. 5, всі зразки лляних та конопляних тканин відрізняються досить високими показниками капілярності, причому хід кривих залежності «висота підйому рідини = f (часу)» має вид, характерний для матеріалів з розвинуеною капілярно-пористою структурою, як по основі, так і по утоку. Для порівняння, наведено криві капілярності шовку –тусору , який зараз широко використовується в виробках, що контактують з тілом людини - він має майже в двічі нижчі показники капілярності, ніж лляні та конопляні тканини (кр. 8П на рис. 4, 5).

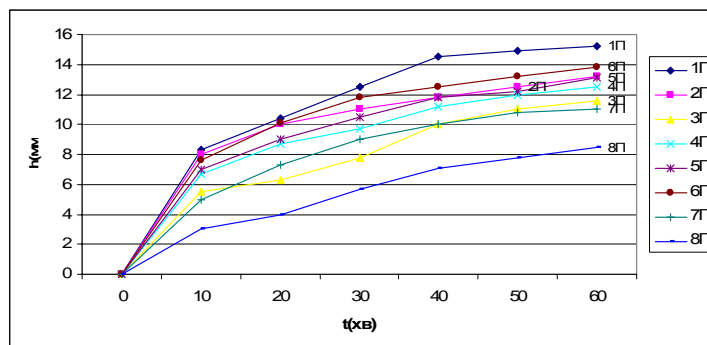


Рис. 4. Часова залежність висоти підйому рідини для досліджуваних тканин по основі

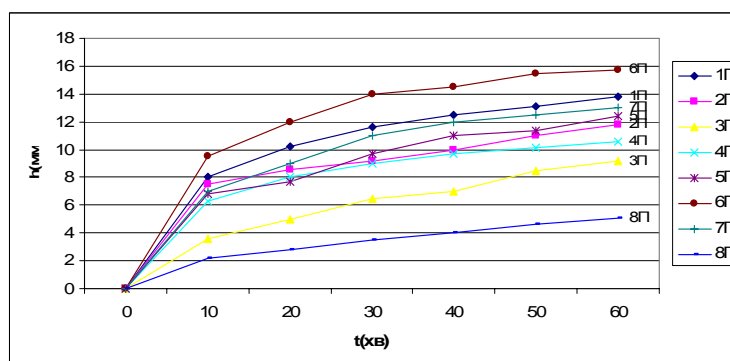


Рис. 5. Часова залежність висоти підйому рідини для досліджуваних тканин по утоку

Порівняльний аналіз кривих капілярності, визначених за стандартною методикою, свідчить про те, що цей показник не є досить чутливим до зміни сировинного складу та

параметрів будови матеріалів. Значення висоти підйому рідини для доволі різних за складом тканин, не дуже відрізняються. Тому для порівняння, а також для оцінки капілярності текстильних матеріалів в умовах, наближених до експлуатаційних, тобто, при їх горизонтальному положенні відносно тіла як джерела зволоження, нами була використана розроблена методика визначення показника «площі розтікання води по поверхні матеріалу». Суть цієї методики полягає у визначенні, з використання оптичного приладу, зміни площі мокрої плями, яка утворюється при вбиранні матеріалом краплі води, нанесеної на поверхню проби. На основі отриманих експериментальних даних нами було проведено розрахунок площі, на яку розтікається крапля об'ємом 1 мл, по поверхні досліджуваного матеріалу (Табл. 2). де  $L_{ум} = (L_{под.} + L_{попер.}/2)$ .

Таблиця 2

**Визначення площі розтікання каплі в тканинах**

Умовне позначення зразка	$L_{под.}, мм$	$L_{попер.}, мм$	$L_{ум}, мм$	$S, мм^2$
П1	4,58	3,9	4,24	14,11
П2	3,08	3,73	3,41	9,13
П3	1,86	4,82	3,34	8,76
П4	3,9	3,42	3,66	10,52
П5	2,34	2,4	2,37	4,42
П6	2,74	3,14	2,94	6,79

Цей показник, як свідчать наведені дані, є набагато більш чутливими до змін у структурі і сировинного складу текстильних полотен. Крім того, він більш адекватно відображає умови в яких, при експлуатації текстильних виробів, проходить контакт поверхні матеріалу з рідиною (потом).

**Висновки**

В результаті проведених досліджень, з використанням концепції «Bodymapping» розроблена підложка для проведення комплексу реабілітаційних фізичних вправ лежачих хворих, що складається з екологічних матеріалів, які мають необхідні гігієнічні властивості.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Беляев В.И. Травма спинного мозга / В.И. Беляев. – М.:ВЛАДМО. – 2001. – 240 с.



2. Васильева Н.О. Экология и высокие технологии в формировании микроклимата одежды / Н.О. Васильева, Е.А. Нечушкина // Швейная промышленность. – 2008. – №3. – С. 35 – 37.
3. Технологии в текстиле ADIDAS // [http:// nv.vspb.ru](http://nv.vspb.ru).
4. Супрун Н.П. Загальні засади розробки одягу для людей з обмеженими фізичними можливостями / Н.П. Супрун // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Даля. – 2007. – №3. – С. 435 – 440.
5. Супрун Н.П. Передумови розробки адаптаційного одягу для інвалідів / Н.П. Супрун., М.А. Мархай // Вісник КНУТД. – 2010. – №4. – С. 235 -239.

**М.А. Мархай, Н.П. Супрун, М.В. Харьковская**

**Использование концепции «bodymapping» при разработке комплекта из экологических материалов для лечебно-оздоровительных процедур**

*В работе описан разработанный комплект для проведения реабилитационных физических упражнений для лежачих больных, состоящий из экологических материалов, которые имеют необходимые гигиенические и амортизационные свойства.*

**Ключевые слова:** экологичный текстиль, льняные ткани, конопляные ткани, волокнистые наполнители из льна и конопли, гигроскопичность.

**М.А. Marhay, N.P. Suprun, M.V. Charcovskaya**

**Application of «bodymapping» conception in complete sets development with use of ecological textile materials for improvingly - medical procedures**

*In work the developed complete set for carrying out of rehabilitation physical exercises for the bed patients, consisting of the ecological materials having necessary hygienic and amortisation properties is described.*

**Keywords:** ecotextile, linen fabrics, hemp fabrics, fiber filler from linen and hemp, hydroscopicity.