

Н.П. СУПРУН, І.О. ІВАНОВ, Ю.О. ВАЩЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБКА ДОПОМІЖНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ ВИРОБІВ ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ХВОРИМИ

Мета. Удосконалення конструкції та покращення ергономічних властивостей допоміжних текстильних виробів для догляду за хворими з обмеженими функціональними можливостями.

Методика. Аналітичний огляд літературних джерел з питань особливостей вимог до допоміжних текстильних виробів для переміщення та фіксації хворих. Експлуатаційні властивості матеріалів визначались за стандартизованими методиками. Запропоновано методика оцінки пружності голкопробивних нетканих полотен.

Результати. Проведений аналіз особливостей використання ковзаючих простирадл для переміщення нерухомих хворих засвідчив, що їх використання дозволяє значно зменшити зусилля, які прикладаються медичним персоналом при проведенні цієї процедури. Встановлено, що одним із вирішальних критеріїв аргументованого вибору текстильних матеріалів на ковзаючі простирадла є оцінка гладкості їх поверхні, яка чисельно відображається в значеннях коефіцієнту тертя. Проаналізовано існуючі методи оцінки коефіцієнту тертя текстильних полотен. Проведена оцінка властивостей нового асортименту вітчизняних тканин технічного призначення та визначена їх придатність для виготовлення ковзаючих простирадл та інших текстильних елементів допоміжних виробів медичного призначення. На основі порівняльних даних оцінки пружності голкопробивних нетканих полотен, до складу яких входять конопляні або лляні волокна, проведено їх вибір в якості наповнювачів для амортизаційних об'ємних прокладок в розроблених виробках.

Наукова новизна. На основі встановлених вимог до текстильних виробів для переміщення хворих проведено обґрунтований вибір матеріалів для їх виготовлення.

Практична значимість. Удосконалено конструкції та обрано матеріали вітчизняного виробництва для ковзаючих простирадл, текстильних фіксуючих ременів та поясу для переміщення нерухомих хворих. Виготовлені зразки виробів передані на дослідну експлуатацію.

Ключові слова: медичний текстиль, ковзаючі простирадла, пояс для пересаджування, текстильні фіксуючі ремені

DEVELOPMENT OF AUXILIARY TEXTILE PRODUCTS FOR CARE OF PATIENTS

SUPRUN N.P., IVANOV I.O., VASCHENKO YU.O.

Kyiv National University of Technologies and Design

Goal. Improvement of design and enhancement of ergonomic properties of textile auxiliary textile products for the care of patients with disabilities.

Method. Analytical literature review of the peculiarities of the requirements for auxiliary textile products for the movement and fixation of patients. The operational properties of the materials were determined by standardized methods. The technique of estimation of elasticity of needle-punched nonwoven web structures is offered.

Results. The analysis of peculiarities of the use of sliding sheets for the movement of motionless patients showed that they can significantly reduce the efforts made by medical staff in carrying out this procedure. It is established that one of the decisive criteria for the reasoned choice of textile materials on sliding sheets is to evaluate the smoothness of their surface, which is numerically reflected in the values of the coefficient of friction. Existing methods of estimation of coefficient of friction of textile cloths are analyzed. The properties of the new assortment of domestic fabrics for technical purposes were evaluated and their suitability for the manufacture of sliding sheets and other textile elements of auxiliary medical products was determined. On the basis of comparative data of estimation of elasticity of needle-punched non-woven web structures, which include hemp or linen fibers, their choice as fillers for depreciation volume pads in the developed products is made.

Scientific novelty. On the base of established requirements for textile products for moving of patients the reasonable choice of materials for their production was carried out.

Practical importance. Design of sliding sheets, textile locking straps and belt for moving stationary patients was improved and materials of domestic production for their manufactory were chosen. Manufactured product samples were submitted for trial operation.

Keywords: medical textiles, sliding sheets, belts for moving of patients, textile locking straps

Вступ. Забезпечення повноцінного догляду за хворими відіграє важливу профілактичну роль у розвитку захворювань та запобіганні їх ускладнень. У повсякденній медичній практиці існує багато маніпуляцій, виконання яких пов'язане із застосуванням надмірних фізичних зусиль доглядаючого персоналу і часто є травмуючим для самого пацієнта (підтягування та перегортання хворого, його переміщення на різні поверхні, проведення гігієнічних процедур, медичних маніпуляцій та ін.). Особливу складність вимагає необхідність щоденного проведення таких маніпуляцій для людей, які повністю або частково втратили рухову активність. Це - важка робота, що вимагає організованості, терпіння і багато часу. В останні роки завдяки сучасному прогресу науки і техніки розроблено значний асортимент спеціальних

засобів і текстильних виробів по догляду за важкохворими, призначених як для створення більш комфортних умов їх життя, так і для полегшення обслуговування особам, що доглядають. На жаль, на вітчизняному ринку медичних виробів вони представлені, в основному, імпортними товарами.

Постановка завдання. Серед допоміжних текстильних виробів, які застосовуються з метою полегшення переміщення хворих як в стаціонарних лікувальних закладах, так і при догляді вдома, в останні роки використовуються так звані ковзаючі простирадла. Як правило, вони складаються з двох паралельно розташованих полотнищ, що можуть переміщуватися паралельно одне одному. Шляхом витягування за допомогою спеціальних строп одного з полотнищ проводиться переміщення пацієнта

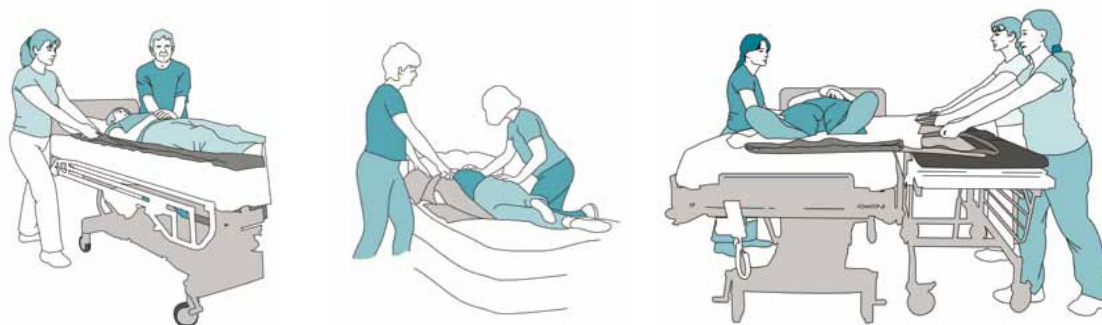


Рис. 1. Перегортання та переміщення хворих за допомогою ковзаючого простирадла

в горизонтальному положенні без його піднімання (Рис. 1).

При необхідності переміщення нерухомих хворих у сидячому положенні також використовуються допоміжні текстильні вироби у вигляді корсетів-ременів спеціальної конструкції.

Метою даної роботи є розробка ковзаючих простирадл та інших пристосувань для переміщення з покращеними експлуатаційними властивостями для переміщення пацієнтів. Це є актуальним завданням в рамках вирішення проблеми створення вітчизняних інноваційних допоміжних текстильних виробів медичного призначення.

Результати досліджень. В нашій країні ковзаючі простирадла для переміщення хворих з'явилися в якості допоміжних пристосувань по догляду за хворими відносно недавно. Між тим, питаннями розробки таких виробів дослідники зарубіжних медичних центрів займаються досить давно і ґрунтовно (напр., [1-9]). Найбільша увага приділяється раціональному вибору матеріалів, використання яких дозволило б зменшити зусилля, які прикладаються медичними працівниками для проведення цієї процедури. Так, автори [2] проводили порівняльний аналіз сил, як прикладаються для переміщення при використанні традиційних бавовняних матеріалів, і

матеріалів зі спеціальним покриттям, яке зменшує коефіцієнт тертя. За допомогою датчиків дослідники фіксували зусилля, які припадають на руки та поперековий відділ хребта при пересуванні хворого (Рис.2). Комп'ютерна обробка отриманих даних за допомогою 3D Static Strength Prediction Program дозволила розрахувати значення цих навантажень при переміщенні пацієнтів різної ваги і розробити рекомендації щодо використання виду матеріалу ковзаючого простирадла.



Рис. 2. Визначення зусиль при переміщенні хворих (за [2]).

В рамках розглянутої в роботі [3] концептуальної моделі запобігання ризиків травматизму персоналу та пацієнтів похилого віку при переміщеннях, проведено аналіз пристроїв, які підвищують мобільність хворих. На основі аналізу біомеханіки різних способів переміщення пацієнтів показано [4], що найефективнішим з пристосувань є використання матеріалів з низьким тертям в зручних конструкціях з оптимально розташованими ручками. Умови безпечного переміщення пацієнтів з використанням ковзаючих простирادل розглядаються в статті [5], причому автори надають детальні рекомендації як щодо техніки їх використання, так і особливостей структури поверхні. Чисельні дані щодо розподілу зусиль різних ділянок тіла та науково обґрунтовані рекомендації доглядаючим особам при різних варіантах переміщення хворих наведені в дослідженнях [6-9]. Така пильна увага до проблеми створення ергономічних виробів для безпечного пересування лежачих хворих свідчить про значущість цього питання у догляді за пацієнтами. Тим більш є воно актуальним для вітчизняних медичних закладів, які зазвичай недоукомплектовані

обслуговуючим персоналом і погано оснащені підручними допоміжними пристосуваннями.

Одним із вирішальних факторів аргументованого вибору текстильних матеріалів на ковзаючі простирадла є оцінка гладкості їх поверхні, яка чисельно відображається в значеннях коефіцієнту тертя. Визначення цього показника для текстильних полотен є не простою задачею, вирішенню якого приділена достатньо велика кількість робіт (напр, [10 - 17]). Ще в 1943 році був розроблений прилад для визначення сили тертя для тканин [10], причому калібровка приладу здійснена відповідно до тактильних відчуттів людини. Детальний аналіз контактних і безконтактних методів дослідження ступеню нерівності поверхні текстилю надано в оглядах [13,14]. Взагалі, слід зазначити, що в останні роки саме з метою визначення ступеню тактильного комфорту розробляються нові прилади, за допомогою яких можна оцінити шорсткість поверхні [11,12,15], оскільки вважається, що значення коефіцієнту тертя адекватно відображає нейрофізіологічні відчуття людини при контакті з текстильним матеріалом (Рис.3.).

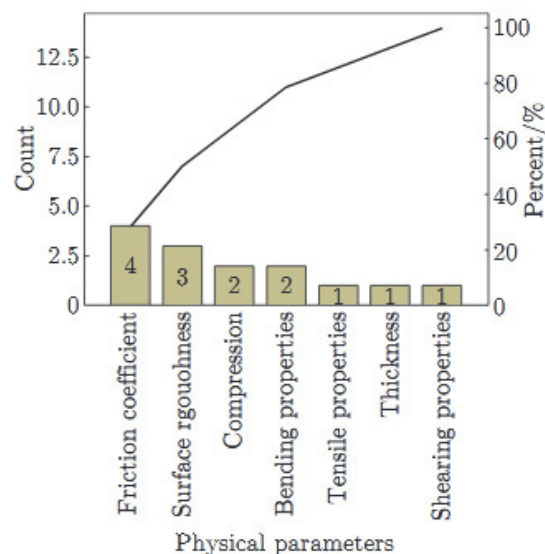
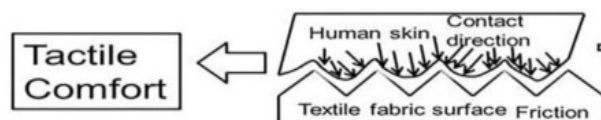


Рис. 3. Показники якості текстилю, які відповідають відчуттю шорсткості поверхні (за [15])

Достатньо широко використовуються для визначення гладкості поверхні оптичні методи [16,17], в тому числі з виміром коефіцієнту відбивання з використанням спектрофотометру. Для оцінки шорсткості поверхні тканин здавна використовується

суб'єктивний метод, в рамках якого неупередженому оцінювачу пропонується охарактеризувати свої відчуття шорсткості поверхні при доторканні, після чого дані обробляються за методом парних порівнянь [18]. Інколи використовують також «сліпий» метод [19], коли оцінювач не бачить поверхню

текстилю. Обидва методи добре корелюють з реальним станом профілю шорсткості поверхні (Рис.4), який, по аналогії з оцінкою цього показника для твердих тіл [20], можна визначити інструментальним шляхом і математично розрахувати.

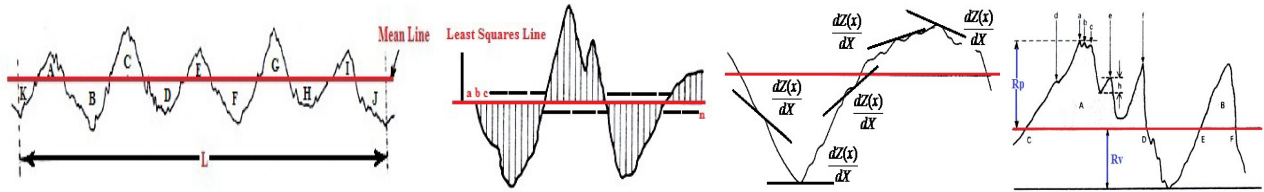


Рис. 4. Приклад геометричного зображення шорсткості поверхні для подальшого розрахунку(за [14])

В текстильному матеріалознавстві на сьогоднішній день не існує стандартних методів визначення ступеню гладкості поверхні. Традиційно на практиці цей показник визначається за значеннями коефіцієнту тангенційного опору методом похилої площини, при використанні якого чим більшим є контакт поверхонь, тим більшим є значення кута нахилу α , при якому колодка

починає рухатися по площині (Рис.5). При куті нахилу площини, який дорівнює куту тертя спокою ($\alpha = \varphi_0$), сила тертя досягає граничної величини. При куті $\alpha > \varphi_0$ колодка перейде із стану спокою в стан руху. Вимірявши кут α , який дорівнює куту тертя φ_0 , визначається коефіцієнт тертя спокою, а отже, гладкість тканини.

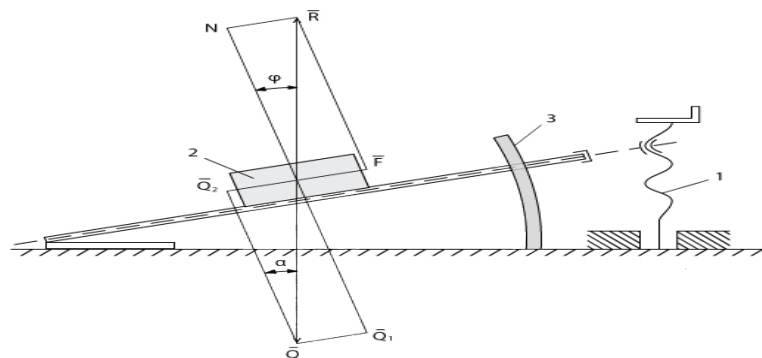


Рис.5. Схематичне зображення похилої площини при вимірюванні коефіцієнту тертя

Для цілей нашого дослідження – конфекціювання матеріалів на ковзаючі простирадла – саме цей метод адекватно відображає умови використання виробу, коли від ступеню взаємодії площин двох поверхонь залежить зусилля зсуву.

Слід зазначити, що фірми-виробники сучасних текстильних виробів по догляду за хворими, згідно їх інформації, використовують для виготовлення ковзаючих простирадл високотехнологічні тканини з нанопокриттям, яке забезпечує наднизькі коефіцієнти тертя. Однак і ціна таких виробів є високою і малодоступною для середньостатистичного споживача в нашій країні. В цілях імпортозаміщення вибір тканин для виготовлення ковзаючих

простирадл проводився серед матеріалів, які або виробляються нашої промисловістю, або є доступними на текстильному ринку України. Крім слизької поверхні, враховуючи особливості умов експлуатації, такі матеріали повинні мати високу міцність та порівняно невелику поверхневу густину. В процесі конфекціювання нами проводилось визначення можливості використання для розроблених виробів вітчизняних тканин технічного призначення, дослідна партія яких виготовлена на Черкаському шовковому комбінаті. Характеристики їх структури та показники міцності і повітропроникності, визначені в лабораторії «Текстиль-тест», наведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Характеристики структури і властивостей тканин, обраних для досліджень

№ зразка	Артикул	Структура пряжи	Переплетення	Поверхнева густина M_s г/м ²	Розривальне навантаження, даН по основі/по утоку	Видовження при розірванні, %, по основі /по утоку	Коефіцієнт повітропроникності, дм ² /м ³ /с
1	56321П-У	По основі і утоку – нитка поліамідна, блискуча, 15,6 текс, 200 кр/м	Саржа 2/1	118±5%	100/90	30/30	70
2	56321фП-У	По основі і утоку – нитка поліамідна блискуча, 15,6 текс, 200 кр/м	Саржа 2/1	125±5%	90/90	30/30	70
3	56321фП-У1	Нитка поліамідна 58,0 текс (29*2сл), 200 кр/м	Полотняне	250±5%	220/160	30/30	-
4	56321фП-У2	Бавовна -100 По основі: 50,0 текс; по утоку: 46,0 текс *3	Полотняне	393±10%	100/100	20/14	-

Проведений порівняльний аналіз значень коефіцієнта тангенційного опору з використанням методу похилої площини різних зразків поліамідних та поліефірних вітчизняних тканин показав, що оптимальне сполучення властивостей – гладкість поверхні, високу міцність при доволі невеликому значенні поверхневої густини має поліамідна

тканина арт. 56321П-У (зразок №1). Кут нахилу похилої площини, при якому колodka починає рухатися, складає 15°. З цієї тканини виготовлено експериментальний зразок ковзаючого простирадла (Рис.6), який пройшов успішну дослідну експлуатацію в Ірпінському військовому шпиталі і отримав схвальні відгуки медичного персоналу.



Рис.6. Розроблені ковзаючі простирадла

У комплексі заходів медичного догляду в стаціонарних лікарняних закладах доволі часто проводиться транспортування хворого, для чого використовуються лікарняні візки або інші пристосування. Необхідним елементом у цих засобах є фіксуючі ремені для закріплення та запобігання зісковзуванню пацієнта з метою уникнення його травмування при пересуваннях (Рис. 7.). Поширеним є також застосування аналогічних фіксуючих елементів при проведенні операційних втручань та медичних процедур на операційних, перев'язувальних та процедурних столах.



Рис. 7. Транспортування важкохворих в лікарні

Як правило, для виготовлення фіксуючих ременів використовуються різноманітні синтетичні матеріали підвищеної міцності. Забезпечуючи надійну фіксацію частин тіла в нерухомому стані на час, необхідний для

перевезення або медичних маніпуляцій, ремені можуть спричиняти пацієнту некомфортні відчуття, залишаючи після використання синці, зсадини і подразнення шкіри, що у певній категорії людей в подальшому може викликати швидкий розвиток пролежнів. Для усунення цього недоліку нами проведені деякі удосконалення, що дозволяють покращити ергономічні властивості. Слід зазначити, що термін безперервного використання текстильного кріпильного ременя упродовж операції може складати декілька годин. Тому, крім надійної фіксації, він має не чинити надмірний тиск на тіло або частини тіла пацієнта, не передавлювати кровоносні судини, не викликати пошкоджень та подразнювань шкіри. Конструкція текстильних кріпильних ременів для забезпечення зручної та надійної фіксації пацієнта, розроблена з урахуванням особливостей умов експлуатації та побажань практикуючих хірургів, представлена на Рис. 8,а. В місцях найбільшого тиску пропонується використання амортизаційних об'ємних прокладок, які розташовуються між тілом людини і ременем. Застібка велькро виконана у вигляді стрічки, яка проходить вздовж всього ременя. Ремінь забезпечений також застібкою-фастексом для додаткової фіксації. Завдяки широкому діапазону регулювання така система надає змогу закріплювати у необхідному положенні частини тіла будь якого об'єму та конфігурації. Аналогічні ремені, але меншої довжини і ширини, розроблені для фіксації рук та ніг пацієнта.

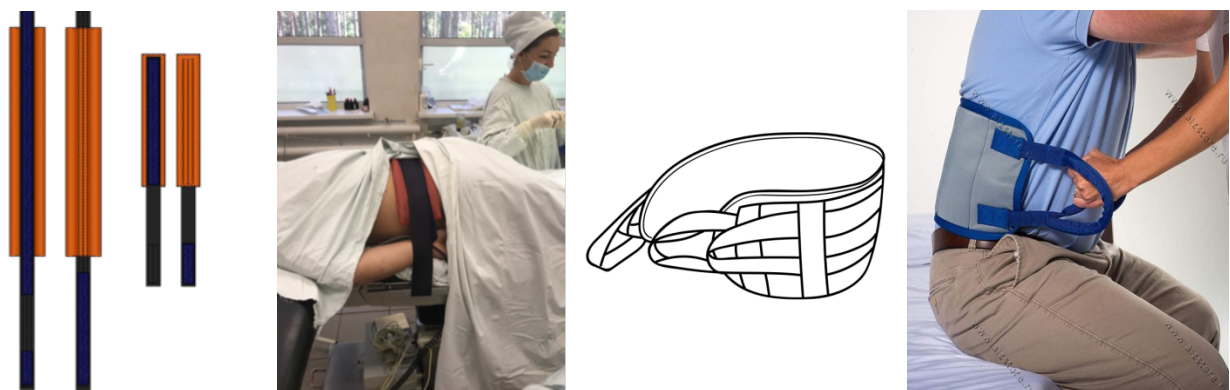


Рис. 8. Текстильні фіксуючі ремені для операційного столу (а), пояс для пересаджування (б)

Матеріалом основного чохла для амортизуючої прокладки використовується поліамідна тканина арт. 56321фП-У (Зразок №1), яка крім невисокої поверхневої густини і значної міцності відрізняється задовільними значеннями повітропроникності ($B = 70 \text{ дм}^3 / \text{м}^2 \text{с}$). В якості наповнювача амортизаційної прокладки нами обрано неткані

голкопробивні полотна, до складу яких входять конопляні або лляні волокна. Як відомо, ці види волокнистої сировини відрізняються довговічністю, високою стійкістю до гниття, унікальним поєднанням медико-біологічних і еколого-гігієнічних властивостей, що дозволяє з успіхом використовувати їх для виробів медичного призначення. На технологічному

обладнанні кафедри було отримано 5 видів голкопробивних нетканих полотен з різним вмістом лляних або конопляних волокон, які розрізняються за сировинним складом,

товщиною і поверхневою густиною (Табл. 2) і можуть бути застосовані для амортизуючих прокладок кріпильних ременів різної товщини і призначення.

Таблиця 2. Неткані голкопробивні полотна

№ п/п	Сировинний склад	Поверхнева густина, $M_s, \text{г/м}^2$	Товщина, мм
1	Конопля - 70%, ВПЕ -15%, Волокно типу «ядро-оболонка» 15 %	91,3	4,2
2	Льон - 80% , Волокно типу «ядро-оболонка»- 20%	73,2	3,5
3	Льон - 50 % , ВПЕ – 50 %	34,8	2,5
4	Льон (відбілений) - 50 % , ВПЕ – 50 %	44,0	2,1
5	Льон (відбілений) - 70 % , ВПЕ – 30 %	31,3	2,4

Велике значення для створення комфортних умов користування текстильними ременями як для медичного персоналу, так і для пацієнтів, є вибір матеріалу зовнішнього зйомного чохла амортизуючих прокладок. В розроблених нами кріпленнях верхнім шаром амортизуючої прокладки є зйомний чохол, який виконано із двoshарового трикотажного поліефірного полотна [21], яке, на відміну від матеріалу основного чохла, має низький коефіцієнт ковзання, високу повітропроникність, еластичність, пружність і формотривкість та відрізняється приємними тактильними

характеристиками. Стиснення відноситься до основних видів деформації, які супроводжують експлуатацію об'ємних прокладок. Якість наповнювачів залежить від стабільності товщини і пружних властивостей при стисканні в процесі експлуатації. Для порівняльного аналізу амортизуючих властивостей отриманих нетканих полотен нами був запропонований простий пристрій (Рис.9), який представляє собою мірний прозорий циліндр достатньо великого діаметру з поршнем, виконаним із легкого пластика.

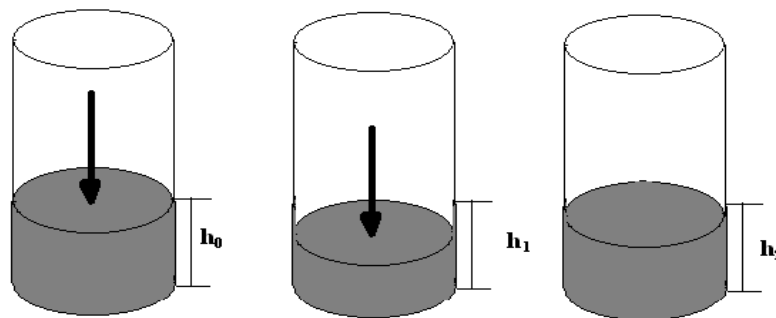


Рис. 9. Схема експерименту по визначенню пружності нетканого полотна

Зразок нетканого полотна висотою h_0 , вирізаний у вигляді кола з діаметром, який дорівнює внутрішньому діаметру циліндра, поміщається в циліндр, придавлюється

поршнем і утримується 30 хвилин під дією тиску 2,5 КПа. Після цього вантаж знімається і утиснений зразок починає розпрямлятися, піднімаючи поршень. Здатність приймати початкову форму після зняття зовнішніх

вплив оцінюється різницею між вихідною висотою зразка h_0 та висотою відновлення h_2 , яку він має після зняття навантаження і відпочинку упродовж 15 хвилин. Чим меншим є цей показник, тим більш пружним є неткане полотно. Аналіз отриманих експериментальних даних показав, що найбільше значення пружного відновлення мають неткані полотна №1 та №3, які, зважаючи на різницю у товщині, можуть бути використані як наповнювачі для амортизаційних прокладок, призначених для фіксації різних частин тіла.

Використання розроблених амортизуючих прокладок запропоновано нами також для поясу для переміщення (Рис.8,б) спеціальної конструкції, виконаний у вигляді широкої прямокутної манжети з двома рядами петель з боків. Використання такого поясу при пересаджуванні значно знижує перенапруги м'язів спини як у медперсоналу, так і у підопічних, зменшує ризик травмування хребта і інших органів. Зовнішній шар поясу виконано із щільної поліамідної тканини полотняного переплетення Арт. 56260П-У (зразок №3 із таблиці 2.), яка відрізняється високою міцністю, наповнювач – неткане полотно, зразок №3. Для внутрішньої сторони поясу для запобігання зісковзуванню і забезпечення необхідних гігієнічних властивостей нами

запропоновано використовувати бавовняну тканину полотняного переплетення Арт. 6700 (б)-У (зразок № 4 Табл. 2).

Висновок. Використання допоміжних текстильних виробів допомагає хворим з обмеженням рухових функцій долати важкі фізичні бар'єри під час вимушеного пересування. Крім того, вони здатні стати частиною реабілітаційної програми, значно спрощують різноманітні маніпуляції і дуже допомагають тим, хто здійснює догляд за хворим. Удосконалення конструкції та обґрунтований вибір матеріалів на ковшачи простирадла, текстильні фіксуючі ремені та поясу для переміщення нерухомих хворих Розроблені допоміжні текстильні вироби для догляду за хворими з обмеженнями функціональної активності мають покращені ергономічні та експлуатаційні властивості Розроблені нами допоміжні текстильні вироби медичного призначення з покращеними ергономічними властивостями нададуть зручності у використанні при транспортуванні та догляді за важкохворими. Вироби пройшли досліду експлуатацію у Ірпенському військовому шпиталі і отримали схвальні відгуки від практикуючих хірургів та медичного персоналу.

Список використаної літератури

1. Bartnik LM, Rice MS. Comparison of caregiver forces required for sliding a patient up in bed using an array of slide sheets. *Workplace Health Saf.* 2013 Sep;61(9): p.393-400.
2. Lindsay M. Bartnik, Martin S. Rice. Comparison of Caregiver Forces Required for Sliding a Patient Up in Bed Using an Array of Slide Sheets// *Workplace Health & Safety* • VOL. 61, № 9, 2013. p.393-400.
3. Robyn L. Coman, Carlo Caponecchia , Andrew S. McIntosh . Manual Handling in Aged Care: Impact of Environment-related Interventions on Mobility// *Safety and Health at Work.* 2018. №9 p.372-380.
4. J. D. Lloyd, A. Baptiste. Friction-Reducing Devices for Lateral Patient Transfers// *AAOHN journal* : journal of the American Association of Occupational Health Nurses MARCH 2006, vol. 54, № 3, p.113-119.
5. M.Fray, Sue Hignett. Using patient handling equipment to manage immobility in and around a bed//*British Journal of Nursing*, vol 24 Issue 6, April 2015. P.10-14.
6. G. Fragala, M. Fragala. Improving the Safety of Patient Turning and Repositioning Tasks for Caregivers// *Workplace health & safety.* 2014. Vol. 62. P.268-273.
7. T.Waters, K. Rockefeller. Safe patient handling for rehabilitation professionals.//

References

1. Bartnik LM, Rice MS. Comparison of caregiver forces required for sliding a patient up in bed using an array of slide sheets. *Workplace Health Saf.* 2013 Sep;61(9): p.393-400. [in English]
2. Lindsay M. Bartnik, Martin S. Rice. Comparison of Caregiver Forces Required for Sliding a Patient Up in Bed Using an Array of Slide Sheets// *Workplace Health & Safety*, vol. 61, NO. 9, 2013. P.393 -400. [in English]
3. Robyn L. Coman, Carlo Caponecchia , Andrew S. McIntosh . Manual Handling in Aged Care: Impact of Environment-related Interventions on Mobility// *Safety and Health at Work.* 2018. №9. p.372-380. [in English]
4. J. D. Lloyd, A. Baptiste. Friction-Reducing Devices for Lateral Patient Transfers// *AAOHN journal* : journal of the American Association of Occupational Health Nurses MARCH 2006, vol. 54, № 3. p.113-119. [in English]
5. M.Fray, Sue Hignett. Using patient handling equipment to manage immobility in and around a bed//*British Journal of Nursing*, vol 24 Issue 6, April 2015. P.10-14. [in English]
6. G. Fragala, M. Fragala. Improving the Safety of Patient Turning and Repositioning Tasks for Caregivers// *Workplace health & safety.* 2014. vol .62. P.268-273. [in English]
7. T.Waters, K. Rockefeller. Safe patient handling for rehabilitation professionals.// *Rehabilitation*

- Rehabilitation Nursing, 2010. 35(5), 216-222.
8. Bohannon, R. W. Horizontal transfers between adjacent surfaces: Forces required using different methods. //Archives of Physical Medicine & Rehabilitation, 1999. 80(7), P. 851-853.
 9. Baptiste, A., Boda, S. V., Nelson, A. L., Lloyd, J. D., & Lee, W. E. Friction-reducing devices for lateral transfers: A clinical evaluation.// AAOHN Journal, 2006. 54(4), 173-180.
 10. E. C. Dreby. A friction meter for determining the coefficient of kinetic friction of fabrics// Part of Journal of Research of the National Bureau of Standards, vol. 31, October 1943. P.237-246.
 11. Tadesse MG, Nagy L, Nierstrasz V, Loghin C, Chen Y, Wang L. Low-Stress Mechanical Property Study of Various Functional Fabrics for Tactile Property Evaluation. Materials (Basel). 2018;11(12):2466 – 2472.
 12. Melkie Getnet Tadesse, Emil Loghin, Marius Pislaru, Lichuan Wang, Yan Chen, Vincent Nierstrasz and Carmen Loghin "Prediction of Functional Fabric Comfort using Fuzzy Logic and Artificial Neural-Network from finishing parameters" Textile Research Journal February 10, 2019.
 13. M.S.Parmar, Nidhi Sisodia, Maheshwar Singh and Vasundhara. Development of smoothness tester for finished fabrics//Conference Paper February 2017.
 14. S. A. Mooneghi, S. Saharkhiz, S. Varkiani. Surface Roughness Evaluation of Textile Fabrics: A Literature Review// Journal of Engineered Fibers and Fabrics. 2014. vol 9, Issue 2.p. 1-18.
 15. X. Liao, J. Hu, Yi Li, Q. Li, X. Wu. A Review on Fabric Smoothness-roughness Sensation Studies//Journal of Fiber Bioengineering & Informatics 4:2 (2011) p. 105-114
 16. Kang T J, Cho D H, Kim S M. New Objective Evaluation of Fabric Smoothness Appearance // Textile Res. J. 2001, 71 (5), p.446-453.
 17. Xin B X, Hu J L, Baciu G. Visualization of Textile Surface Roughness Based on Silhouette Image Analysis. // Text. Res. J. 2010; 80(2): 166-176.
 18. Stockbridge H.C. et. al. "The Subjective Assessment of the Roughness of Fabrics", J. Text. Inst., 1957, 48, pp 26-34.
 19. Bertaux, E., Lewandowski, M., and Derler, S., "Relationship between Friction and Tactile Properties for Woven and Knitted Fabrics", Textile Res. J., 2007, 77 (6), p. 387-396.
 20. ДСТУ ISO 4287:2012. Технічні вимоги до геометрії виробів (GPS). Структура поверхні. Профільний метод. Терміни, визначення понять і параметри структур.
 21. Пат. на корисну модель 62400 Україна, МПК D 04B 21/00. Основов'язаний двошаровий трикотаж / Омельченко В. Д., Прокопова Є. А., Локтіонова О. М., Розсоха Т. І.; Опубл. 25.08.2011, Бюл. No 16.
8. Bohannon, R. W. Horizontal transfers between adjacent surfaces: Forces required using different methods. //Archives of Physical Medicine & Rehabilitation, 1999. 80(7), P. 851-853. [in English]
 9. Baptiste, A., Boda, S. V., Nelson, A. L., Lloyd, J. D., & Lee, W. E. Friction-reducing devices for lateral transfers: A clinical evaluation.// AAOHN Journal, 2006. 54(4), 173-180. [in English]
 10. E. C. Dreby. A friction meter for determining the coefficient of kinetic friction of fabrics//Part of Journal of Research of the National Bureau of Standards, V. 31, October 1943. P.237-246. [in English]
 11. Tadesse MG, Nagy L, Nierstrasz V, Loghin C, Chen Y, Wang L. Low-Stress Mechanical Property Study of Various Functional Fabrics for Tactile Property Evaluation. Materials (Basel). 2018;11(12):2466 – 2472. [in English]
 12. Melkie Getnet Tadesse, Emil Loghin, Marius Pislaru, Lichuan Wang, Yan Chen, Vincent Nierstrasz and Carmen Loghin "Prediction of Functional Fabric Comfort using Fuzzy Logic and Artificial Neural-Network from finishing parameters" Textile Research Journal February 10, 2019. [in English]
 13. M.S.Parmar, Nidhi Sisodia, Maheshwar Singh and Vasundhara. Development of smoothness tester for finished fabrics//Conference Paper February 2017. [in English]
 14. S. A. Mooneghi, S. Saharkhiz, S. Varkiani. Surface Roughness Evaluation of Textile Fabrics: A Literature Review// Journal of Engineered Fibers and Fabrics. 2014.V.9, Issue 2.p. 1-18. [in English]
 15. X. Liao, J. Hu, Yi Li, Q. Li, X. Wu. A Review on Fabric Smoothness-roughness Sensation Studies// Journal of Fiber Bioengineering & Informatics 4:2 (2011) p. 105-114. [in English]
 16. Kang T J, Cho D H, Kim S M. New Objective Evaluation of Fabric Smoothness Appearance. // Textile Res. J. 2001, 71 (5), p.446-453. [in English]
 17. Xin B X, Hu J L, Baciu G. Visualization of Textile Surface Roughness Based on Silhouette Image Analysis // Text. Res. J. 2010; 80(2): 166-176. [in English]
 18. Stockbridge H.C. et. al. "The Subjective Assessment of the Roughness of Fabrics", J. Text. Inst., 1957, 48, pp 26-34. [in English]
 19. Bertaux, E., Lewandowski, M., and Derler, S., "Relationship between Friction and Tactile Properties for Woven and Knitted Fabrics", Textile Res. J., 2007, 77 (6), p. 387-396. [in English]
 20. DSTU ISO 4287:2012. Tekhnichni vymohy do heometriyi vyrobiv (GPS). Struktura poverkhni. Profil'nyy metod. Terminy, vyznachennya ponyat' i parametry struktur. [in Ukrainian]
 21. Pat. na korysnu model' 62400 Ukrayina, MPK D 04V 21/00. Osnovov'yazanyy dvoшarovyы trykotazh / Omel'chenko V. D., Prokopova YE. A., Loktionova O. M., Rozsokha T. I.; Opubl. 25.08.2011, Byul. No 16. [in Ukrainian]