

## ВЛАСТИВОСТІ ОСНОВОВ'ЯЗАНОГО ЕЛАСТИЧНОГО ТРИКОТАЖУ УТОКОВОГО ПЕРЕПЛЕТЕННЯ

В статті представлено результати дослідження параметрів структури, механічних та гігієнічних властивостей основов'язаного еластичного трикотажу утокового переплетення, який використовується у виробі медичного призначення.

*The research results of the structure's parameters, mechanical and hygienic properties of elastic filling warp knitted fabric, which is used in medical purposes, are described at the article.*

Ключові слова: основов'язаний еластичний трикотаж, утокове переплетення, параметри структури, фізико-механічні властивості, гігієнічні властивості.

З кожним роком люди все більше хворіють на захворювання грудних, поперекових та крижових відділів. Для їх лікування недостатньо простих ліків, а потрібні речі, що будуть підтримувати тіло. Тому зростає попит на такі медичні вироби, як бандажі та корсети. Проблема виготовлення текстильних виробів профілактично-реабілітаційного призначення є актуальною в соціально-економічному аспекті. Профілактичний засіб дозволяє нормалізувати роботу організму та самопочуття людини, забезпечити межі нормального стану в процесі життєдіяльності, зберегти здоров'я і попередити розвиток хвороб в майбутньому, а також сприяє подовженню активності та працездатності людини.

Формування в текстильній промисловості такого напрямку, як створення виробів медичного призначення, не можна недооцінити або переоцінити. Успіхи в цій сфері дали змогу просунути медицину вперед, запобігти хворобам, зберегти здоров'я людей, повернути їх до активної діяльності. Треба зазначити, що текстильні матеріали давно й ефективно використовують у медицині. Ще 20 років тому вітчизняна медицина України була повністю позбавлена текстильних матеріалів медичного призначення, які б вироблялися місцевими виробниками і за цінами, які були б доступні медичним установам та громадянам [1]. На сьогоднішній день в Україні працює десяток компаній, які постачають на ринок бандажні вироби та медичні еластичні бинти. Серед лідерів є такі відомі не тільки на внутрішньому ринку компанії як «ТИСА-Київ», «АЛКОМ», «Med textile», «Реабілітімед», «Стан», «Віталі» тощо. Переважна більшість з них має власне виробництво еластичних полотен, стрічок та тасьм.

Для виготовлення виробів медичного призначення використовують плетені, в'язані ткани, та неткані текстильні матеріали. Найперспективнішим способом виробництва є в'язальний, оскільки вирізняється вигідним техніко-економічними показниками та якістю продукції. Крім того, цей спосіб, завдяки зміні щільності в'язання, виду переплетення, сировинного складу дає можливість в широких межах змінювати властивості виробів, а також забезпечує добре прилягання за формою поверхні.

### Об'єкти та методи дослідження

Предметом дослідження є основов'язаний еластичний трикотаж утокового переплетення, який вироблений на основов'язальній тамбурній машині 15 класу. Для проведення досліджень обрано основов'язаний еластичний трикотаж двох виробників: фірми «ТИСА-Київ» та ТОВ «Торговий Дім АЛКОМ». Характеристика зразків досліджуваних полотен наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

### Характеристика основов'язаних еластичних полотен, які досліджувалися

Варіант	Вид та лінійна густина ниток в заправці			Кількість працюючих візерункових утокових гребінок	Рапорт прокладання утоку		Рапорт заправки візерункової утокової гребінки	Рапорт увімкнення голок	Виробник
	ланцюжок	поздовжній уток	уток		по ширині	по довжині			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1	поліефірна 17,7 текс	латекс 0,8 мм	поліефірна 33,4 текс	2 візерункові, 2 для кромки	10	12	1 заправлена, 6 пропущено	всі працюють	Компанія ТИСА-Київ
T2		латекс 0,63 мм	бавовняна 31 текс	2 візерункові	5	2	1 заправлена, 1 пропущена	1 працює, 1 не працює	
T3		латекс 0,63 мм	вовняна (мохер) 143 текс	2 візерункові	5	2	1 заправлена, 1 пропущена	1 працює, 1 не працює	
T4		латекс 0,8 мм	поліефірна 33,4 текс x 3	2 спеціальних нитководи	всю шир	1	-	всі працюють	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A1	поліефірна 18,8 текс	латекс 0,63 мм	поліефірна 38,4 текс x 3	2 візерункові, 2 для кромки	8	6	1 заправлена, 6 пропущено	всі працюють	Торговий Дім АЛКОМ
A2		латекс 0,31 мм x 2	поліефірна 38,4 текс x 3	2 візерункові, 2 для кромки	11	6	1 заправлена, 7 пропущено	3 працює, 2 не працюють, 1 працює, 2 не працюють	
A3		латекс 0,63 мм	поліефірна 38,4 текс x 3	2 візерункові, 2 для кромки	8	6	1 заправлена, 6 пропущено	всі працюють	
A4		латекс 0,63 мм	поліефірна 18,8 текс x 4	2 візерункові, 2 для кромки	9	6	1 заправлена, 5 пропущено	всі працюють	
A5		латекс 0,8 мм	поліефірна 38,4x 2 + бавовняна 26 текс	2 візерункові, 2 для кромки 1 візерункова для зміцнення	14 5	6	1 заправлена, 9 пропущено	4 працює, 2 не працюють, 2 працюють, 2 не працюють	
A6		латекс 0,63 мм	поліефірна 38,4 текс x 3	2 візерункові	8	6	1 заправлена, 5 пропущено	всі працюють	
A7		латекс 0,4 мм x 2	поліефірна 38,4 текс x 3	2 візерункові, 2 для кромки	11	6	1 заправлена, 7 пропущено	3 працює, 2 не працюють, 1 працює, 2 не працюють	
A8		латекс 0,63 мм	поліефірна 18,8 текс x 4	2 візерункові, 2 для кромки	8	6	1 заправлена, 6 пропущено	всі працюють	
A9		латекс 0,63 мм	поліефірна 38,4 текс x 3	2 спеціальних нитководи	на всю ширину	1	-	всі працюють	
A10		латекс 0,63 мм	бавовняна 31 текс x 4	2 спеціальних нитководи		1	-	всі працюють	
A11		латекс 0,63 мм	бавовняна 31 текс x 2 + бавовняна 31 текс	1 спеціальний нитковід, 2 візерункові для зміцнення		2	1	2 заправлена, 2 пропущено	

Слід зазначити, що три варіанти трикотажу T2, A10 та A11 використовуються в якості еластичних бинтів, трикотаж варіанту T3 є основою для вироблення зігріваючого поясу, а всі інші застосовуються при виробленні бандажних виробів.

Грунтовим переплетенням всіх досліджуваних полотен є ланцюжок, який поєднується за допомогою поперечних утокових ниток. Еластомерна нитка вводиться в структуру трикотажу у вигляді поздовжнього утоку в кожному петельному стовпчику, що надає виробам певної розтяжності та необхідної пружності. Для забезпечення надійного перекриття еластомерної нитки в структурі поперечні утокові нитки прокладаються з обох боків від неї.

За рахунок варіювання рапорту прокладання поперечної утокової нитки, набирання утокових гребінок та рапорту включення голок в роботу можна створити певні візерункові, структурні та декоративні ефекти в трикотажі; забезпечити необхідні фізико-механічні та гігієнічні властивості полотен.

**Метод дослідження** – експериментальний. Дослідження параметрів структури та властивостей трикотажу проводились за стандартними методиками після попереднього приведення зразків трикотажу в умовно-рівноважний стан.

#### Постановка завдання

*Метою даної роботи* є дослідження параметрів структури, фізико-механічних та гігієнічних властивостей основов'язаного еластичного трикотажу утокового переплетення, який використовується українськими виробниками при виготовленні виробів медичного призначення.

#### Результати та їх обговорення

В таблиці 2 наведено результати досліджень параметрів структури (довжин ниток, щільності в'язання, товщини та поверхневої щільності) основов'язаного еластичного трикотажу.

Як відомо, головним показником, який визначає матеріалоемність виробництва та вагу самого виробу є поверхнева щільність полотна. Отримані результати показують, що найбільшу поверхневу щільність має трикотаж варіантів T4 та A9, який вироблено при прокладанні утокової нитки на всю ширину стрічки при цьому у якості утоку використано поліефірну нитку в 3 кінці. Серед трикотажу, який використовується для виробництва бандажних виробів і має пористу структуру (за рахунок вимкнених голок та/або рапорту прокладання утокової нитки), найбільшу поверхневу щільність має трикотаж варіанту A5, а найнижчу – варіанту A7. Що стосується еластичних бинтів, то трикотаж варіанту A10 практично в 1,5 рази важчий за інші два варіанти, що є наслідком використання ниток різної лінійної густини.

В процесі використання трикотаж реабілітаційного призначення піддається навантаженням, які

значно менші розривних. Для створення лікувального та підтримуючого ефектів необхідно забезпечити певний рівень компресії та жорсткості конструкції. Тому важливим є дослідження характеристик механічних властивостей, які отримують при дослідженнях за циклом: навантаження–розвантаження–відпочинок. Характеристиками, які найчастіше використовуються для оцінки механічних властивостей текстильних матеріалів при одноциклових випробуваннях є повна деформація та її складові частини.

Дослідження проводилось на релаксометрі «стійка» при навантаженні, яке розраховувалось відповідно до ГОСТ 16218,9-89 за діаметром еластомерної нитки та їх кількістю в зразку. При проведенні досліджень визначали зворотні деформації, до складу яких входять пружна та більша частина еластичної деформації, та залишкову деформацію, яка містить в собі пластичну деформацію та частину еластичної деформації, яка не виявилася протягом часу «відпочинок» проби. Результати обробки даних експерименту наведено в таблиці 3.

Таблиця 2

**Параметри структури основ'язаного еластичного трикотажу утокового переплетення**

Варіант	Середня довжина нитки, мм			Кількість на 100 мм		Товщина полотна, М, мм	Поверхнева щільність трикотажу, $m_s$ , г/м <sup>2</sup>
	в петлі ланцюжка, $l_4$	поздовжнього утоку, $l_2$	поперечного утоку, $l_1$	петельних стовпчиків, $N_{ст}$	петельних рядів, $N_p$		
T1	5,0±0,08	0,55±0,006	1,5±0,03	68±0	182±2	1,42±0,04	681,8
T2	5,8±0,10	0,58±0,006	2,1±0,04	24±0	172±2	1,39±0,02	338,5
T3	6,9±0,17	0,86±0,000	0,5±0,01	24±0	116±0	2,32±0,08	616,3
T4	6,6±0,13	0,78±0,000	1,6±0,00	64±0	128±0	1,63±0,03	785,5
A1	4,5±0,18	0,57±0,007	1,5±0,04	64±0	174±2	1,34±0,04	608,0
A2	4,7±0,10	0,51±0,000	1,3±0,03	44±0	196±0	2,05±0,04	646,2
A3	5,3±0,21	0,64±0,007	1,6±0,02	61±2	157±1	1,38±0,02	646,4
A4	5,2±0,26	0,64±0,005	1,5±0,03	64±0	156±1	1,37±0,04	742,8
A5	6,5±0,16	0,58±0,004	1,0±0,03	64±2	172±1	1,76±0,05	781,8
A6	4,8±0,07	0,61±0,000	1,6±0,03	65±2	164±0	1,48±0,03	618,2
A7	5,2±0,12	0,54±0,006	1,3±0,03	44±0	187±2	2,03±0,04	600,0
A8	5,3±0,11	0,65±0,009	1,5±0,04	60±0	154±2	1,51±0,02	613,3
A9	5,6±0,10	0,67±0,009	1,6±0,00	64±0	149±2	1,62±0,05	785,7
A10	6,4±0,11	0,79±0,012	1,6±0,00	64±0	127±2	1,43±0,03	513,5
A11	6,2±0,07	0,74±0,015	1,6±0,00	64±0	135±2	1,13±0,04	371,4

Таблиця 3

**Повна деформація основ'язаного еластичного трикотажу та її складові частини**

Варіант	Повна деформація, $\epsilon$ , %	Складові повної деформації, %			Частки в повній		
		швидко зворотна, $\epsilon_{ш}$	повільно зворотна, $\epsilon_{п}$	залишкова, $\epsilon_z$	швидко зворотної, $\Delta_{ш}$	повільно зворотної, $\Delta_{п}$	залишкової, $\Delta_z$
T1	96,7	92,7	3,0	1,0	0,959	0,031	0,010
T2	146,7	141,7	2,3	2,7	0,966	0,016	0,018
T3	100,7	96,7	1,3	2,7	0,960	0,013	0,027
T4	93,3	89,3	1,3	2,7	0,957	0,014	0,029
A1	103,0	100,0	1,0	2,0	0,971	0,010	0,019
A2	81,7	79,3	0,4	2,0	0,971	0,004	0,025
A3	81,0	78,0	1,0	2,0	0,963	0,012	0,025
A4	90,0	87,7	1,0	1,3	0,974	0,011	0,015
A5	125,0	120,0	1,7	3,3	0,960	0,013	0,027
A6	99,0	95,0	2,0	2,0	0,960	0,020	0,020
A7	100,0	96,3	1,7	2,0	0,963	0,017	0,020
A8	79,3	75,3	1,7	2,3	0,950	0,021	0,029
A9	114,7	109,7	2,0	3,0	0,957	0,017	0,026
A10	93,0	89,3	1,3	2,3	0,961	0,014	0,025
A11	123,3	118,3	3,0	2,0	0,960	0,024	0,016

Аналіз отриманих значень повної деформації трикотажу показує, що найбільше значення показник набуває у трикотажі варіантів T2 та A11, які використовуються як еластичні бинти. Серед трикотажу, який має пористу структуру і використовується для вироблення бандажних виробів, найвище значення показника має у полотна варіанту A5, а найнижче – варіанту A8. Слід зазначити, що серед двох варіантів трикотажу, який вироблено при прокладанні утокової нитки на всю ширину стрічки і який використовується для вироблення бандажних виробів, повна деформація більша на 20 % у трикотажі варіанту A9 виробництва ТД

“АЛКОМ”. Такі ж саме залежності маємо і для швидко зворотної частини повної деформації трикотажу. Величини повільно зворотної та незворотної деформацій дуже незначні і становлять 1-3% залежно від варіанту трикотажу.

Для характеристики механічних властивостей трикотажу велике значення має співвідношення складових частин повної деформації. Чим більше частка зворотних частин в повній деформації трикотажу, тим краще він зберігає розміри та форму. Превалювання залишкової частини повної деформації призводить до швидкої зміни розмірів трикотажу в процесі його експлуатації.

Отримані дані (табл. 3) показують, що в основов'язаному еластичному трикотажі утокового переплетення частка залишкової деформації не перевищує 0,03, що вказує на гарну формостійкість досліджуваних полотен. При цьому значну частку (0,95-0,97) становить швидко зворотна частина повної деформації, що є свідченням стрімкої релаксації напруг, які виникають при розтягненні даного виду трикотажу.

Для виробів медичного призначення важливим є забезпечення необхідного рівня гігієнічних властивостей. Серед різноманіття показників в даній роботі обрано повітропроникність та гігроскопічність. Повітропроникність є одним з основних показників гігієнічних і теплозахисних властивостей матеріалів. Матеріали для бандажних виробів повинні характеризуватись високою повітропроникністю і забезпечувати гарну вентиляцію. Гігроскопічність характеризує здатність матеріалу сорбувати вологу із навколишнього середовища, яка має відносну вологість повітря 98 %.

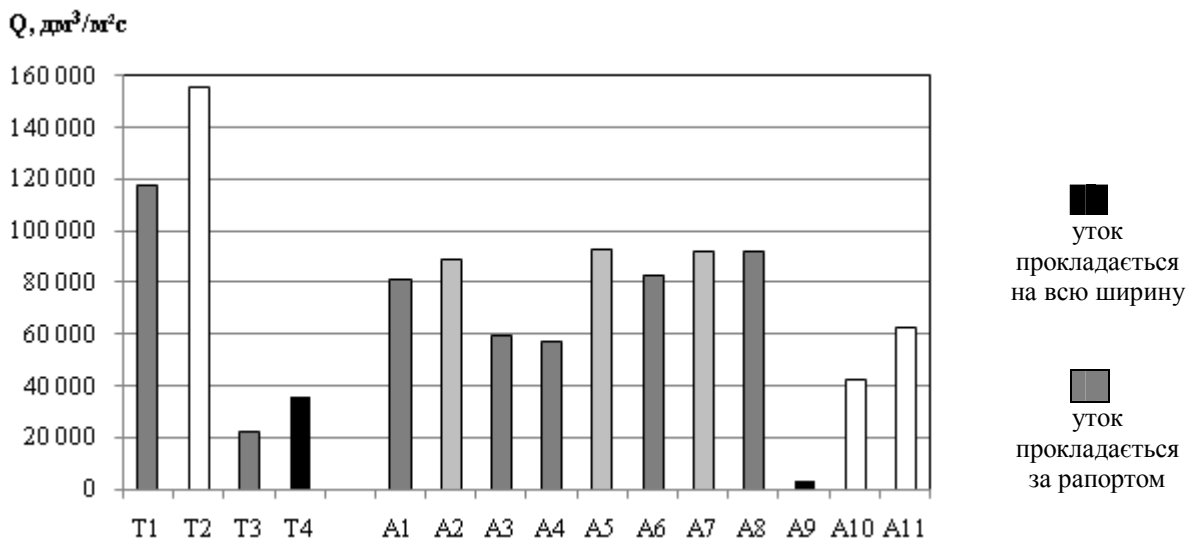


Рис.1 Повітропроникність основов'язаного еластичного трикотажу

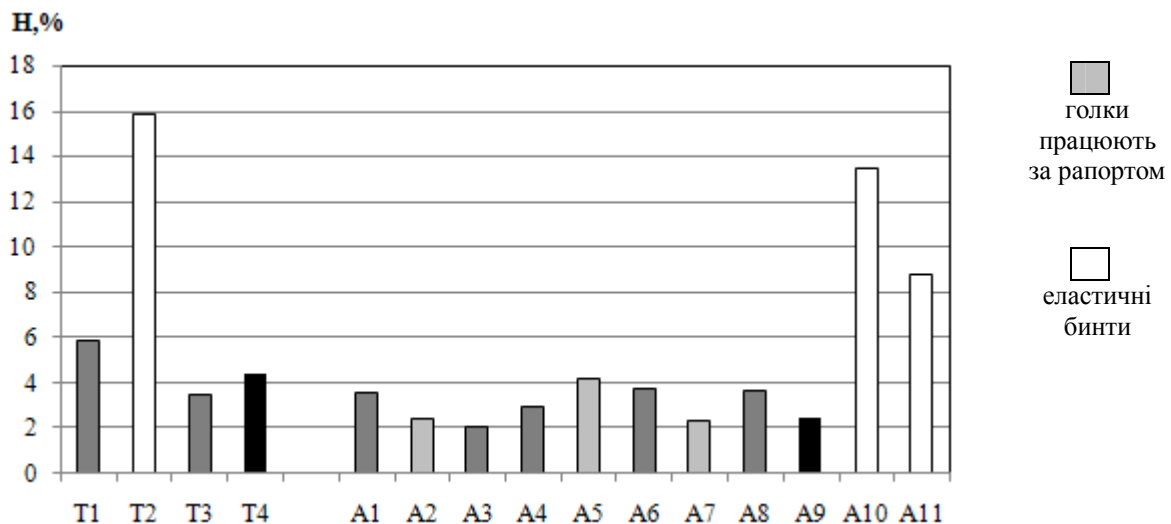


Рис.2 Гігроскопічність основов'язаного еластичного трикотажу

Аналіз результатів дослідження повітропроникності (рис. 1) основов'язаних еластичних полотен показує, що найбільшу повітропроникність мають основов'язані еластичні трикотажні полотна варіантів T2 та T1 виробництва компанії “ТІСА-Київ”. Перший з них використовується в якості еластичного бинта, а другий – як основне полотно у виготовленні бандажних виробів. Найнижчу повітропроникність має основов'язане еластичне трикотажне полотно варіанту A9 виробництва ТОВ «ТД АЛКОМ», яке

використовуються при виготовленні бандажних виробів та корегуючих корсетів.

Що стосується гігроскопічності (рис. 2) основ'язаних еластичних полотен досліджуваних варіантів, то отримані дані показують, що трикотаж, який використовується в якості еластичних бинтів, має вище значення показника. При цьому у трикотажі варіанту Т2 виробництва компанії "ТІСА-Київ" гігроскопічність сягає 16 %. Гігроскопічність трикотажу, який використовується у виробництві бандажних виробів, практично однакова для всіх варіантів і змінюється в межах 2÷4%, лише у трикотажі варіанту Т1 значення показника сягає 6%.

Що стосується трикотажу варіанту Т3, який є основою для вироблення зігріваючого поясу, то він має гігроскопічність на рівні 3,5% і невелику повітропроникність ( $22 \cdot 10^3 \text{ дм}^3/\text{м}^2\text{с}$ ), що сприяє виконанню головної функції – утримання тепла у підодяговому просторі.

#### Висновки

Проведені дослідження параметрів структури та властивостей основ'язаного еластичного трикотажу утокового переплетення дозволили зробити наступні висновки:

1. Всі досліджувані трикотажні полотна мають достатньо високі показники фізико-механічних та гігієнічних властивостей.

2. Представлений асортимент основ'язаних еластичних полотен завдяки різноманіттю структур та властивостей задовольняє основні потреби виробництва при виготовленні виробів медичного призначення

#### Література

1. Текстильні медичні вироби – новий напрям роботи легкої промисловості України / [Омельченко В.Д., Ізовіт В.А., Черній Ю.В., Фурманов Ю.О.]. – 1997. – № 2. – С. 11-12.

Надійшла 11.6.2012 р.

Рецензент: д.т.н. Березненко С.М.

УДК: 677.075: 687.076

Т.Д. ТЕРЕЩЕНКО, К.В. ДРАГАНЧУК

Хмельницький Національний Університет

## ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ДУБЛЮВАННЯ ТРИКОТАЖНИХ ПОЛОТЕН

*Визначено фактори, які впливають на якість клейового з'єднання основного матеріалу з прокладкою та критерії оптимізації процесу. Визначено рівні та інтервали варіювання факторів. Розроблено рототабельний план другого порядку для двох факторів. Розраховано режими дублювання матеріалу, які рекомендуються для клейового з'єднання деталей.*

*The factors that affect the quality of adhesive connection with the laying of the basic material and criteria for process optimization. The levels and variation intervals of factors. A plan rototabelnyy second order for two factors. Calculated modes duplicate material recommended for adhesive connection details.*

Ключові слова: фронтальне дублювання, рототабельні план, оптимальний режим, кодування, рівень варіювання, матриця, рівняння.

Трикотажне полотно, яке обрано для жіночого костюму [1] не має достатньої формостійкості. Для надання виробу необхідної форми, деталі виробу потрібно продублювати.

Для фронтального дублювання окремих деталей швейно-трикотажного виробу запропоновано прокладковий трикотажний матеріал кулірного переплетення з клейовим покриттям. На якість клейового з'єднання основного матеріалу з прокладкою мають вплив наступні фактори:

- температура склеювання;
- тиск;
- час з'єднання;
- зволоження.

В даному випадку розглядали лише два фактори, що впливають на якість склеювання матеріалів, так як наступні досліді проводили при постійному тиску та зволоженні. Отже, якість клейового з'єднання було досліджено залежно від температури склеювання ( $X_1$ ) та тривалості процесу ( $X_2$ ). Щоб оцінити вплив цих факторів на якість з'єднання матеріалів, необхідно провести велику кількість експериментів. Це завдання може бути вирішено шляхом застосування математичних методів планування експерименту. Планування експерименту дозволяє значно скоротити кількість дослідів та отримати найбільш достовірні дані про об'єкт, що досліджується, ніж під час звичайних експериментів.

В експерименті, що залежить від певної кількості факторів, перш за все необхідно розробити оптимальний план його проведення, що дозволить намітити необхідну кількість дослідів та етапи їх виконання. В результаті чого буде отримано можливість оцінити ступінь впливу факторів на якість клейового з'єднання та визначити оптимальні умови, за яких буде отримано найкращий результат.