

Високоеластичні полотна для виробів лікувально-профілактичного призначення

к.т.н. Кизимчук¹ О.П., к.т.н. Мельник¹ Л.М., к.т.н. Голікова² О.Я.

¹ Київський національний університет технологій та дизайну

² ТОВ «Торговий дім АЛКОМ»

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. Для виготовлення виробів медичного призначення використовують плетені, ткані, в'язані та неткані текстильні матеріали. Найперспективнішим способом виробництва є в'язальний, оскільки вирізняється вигідними 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.

На кафедрі трикотажного виробництва Київського національного університету технологій та дизайну у співробітництві з ТОВ «Торговий дім АЛКОМ» проводяться роботи з розробки в'язаних полотен, які можуть використовуватися в широкому спектрі медичних еластичних виробів (рис.1) від бинтів до фіксуючих пов'язок та ортезів.

Класифікація медичних еластичних виробів відбувається за конструкцією, призначенням та ступенем компресії. За конструкцією ці вироби поділяють на: еластичні бинти, еластичні бандажі, пов'язки для фіксування суглобів, компресійний одяг та високо еластичні компресійні панчішно-шкарпеткові вироби. За призначенням еластичні медичні вироби поділяють на три види: фіксуючі, профілактичні та лікувальні; а за ступенем компресії на п'ять класів від нульового до четвертого.

Еластичні бинти застосовують для терапії опорно-рухова системи, лікування судинних хвороб, фіксування пов'язок. Бинти можуть бути трубчасті та стрічкові, які в свою чергу мають три модифікації: малої, середньої та високої розтяжності. Бинти високої розтяжності (не менше 150%) використовують в післяопераційному періоді з метою гемостазу та надійного фіксування. Для забезпечення оптимального терапевтичного компресійного режиму необхідні матеріали, які забезпечують високий робочий тиск при низькому тиску спокою тобто бинти низької (30-100%) та середньої (100-150%) розтяжності.

Еластичні бандажі, компресійний одяг та пов'язки для фіксування суглобів випускають як без вставок, так і з спеціальними вставками – ребрами жорсткості для підтримування та корегування компресії. Невід'ємною частиною таких виробів є еластичні полотна, які мають достатню розтяжність та високу частку пружних деформацій.



а. еластичний бинт



б. бандаж фіксуючий



в. ортез на променево-зап'ясний суглоб



г. ортез на гомілково-стопний суглоб



д. бандаж післяопераційний



ж. фіксатор колінного суглобу

Рис.1. Медичні еластичні вироби

Нами розроблено та досліджено ряд еластичних основов'язаних полотен, які рекомендовано в якості еластичних бинтів (варіанти Б1-Б4), еластичних стрічок для виробів жорсткої фіксації (варіанти С1-С4) та вставок бандажів (варіанти П1-П4). Грунтовим переплетенням всіх досліджуваних полотен є ланцюжок, який поєднується за допомогою поперечних утокових ниток. Еластомерна (латексна) нитка вводиться в структуру трикотажу у вигляді поздовжнього утоку, 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 та ланцюжкової гребінок можна створити певні візерункові, структурні та декоративні ефекти в трикотажі; забезпечити необхідні фізико-механічні та гігієнічні властивості полотен.

Заправні дані для виготовлення даних полотен на однофонтурній основов'язальній машині 15 класу наведено в таблиці 1, результати дослідження параметрів структури представлено в таблиці 2, а властивостей – на відповідних діаграмах (рис.2).

Таблиця 1

Заправні дані основов'язаних еластичних полотен

Варіант	Вид та лінійна густина ниток в заправці			Кількість візерункових утокових гребінок	Рапорт прокладання утоку		Рапорт набирання візерункової утокової гребінки	Рапорт набирання ланцюжкової гребінки
	ланцюжок	поздовжній уток	уток		по ширині	по довжині		
Б1	поліефірна 18,8 текс	латекс 0,63 мм	бавовняна 31 текс х 4	2 спеціальних нитководи	на всю	1	-	повне
Б2			бавовняна 31 текс х 5	2 спеціальних нитководи			-	повне
Б3			бавовняна пг - 31текс х 2 зг - 31 текс	1 спеціальний нитковід, 2 візерункові	на всю	1	2 заправлено, 1 пропущено	повне
Б4					2	1		
Б4	бавовняна пг - 31текс х 2 зг - 31 текс	1 спеціальний нитковід, 2 візерункові	на всю	1	-	повне		
			2	1	2 заправлено, 1 пропущено			
С1	поліефірна 18,8 текс	латекс 0,63 мм	поліефірна 38,4 текс х 3	2 спеціальних нитководи	на всю	1	-	повне
С2		латекс 0,3 мм х 2	поліефірна 38,4 текс х 3	2	11	6	1 заправлена, 7 пропущено	3 є, 2 пропущено, 1 є, 2 пропущено
С3		латекс 0,8 мм	поліефірна 38,4 текс х 2 + бавовняна 26 текс	2 візерункові, 1 для зміцнення	14 5	6	1 заправлена, 9 пропущено	4 є, 2 пропущено, 2 є, 2 пропущено
С4		латекс 0,4 мм х 2	поліефірна 38,4 текс х 3	2	11	6	1 заправлена, 7 пропущено	3 є, 2 пропущено, 1 є, 2 пропущено
П1	поліефірна 18,8 текс	латекс 0,63 мм	поліефірна 38,4 текс х 3	2	8	6	1 заправлена, 6 пропущено	повне
П2			поліефірна 38,4 текс х 3	2	8	6	1 заправлена, 5 пропущено	повне
П3			поліефірна 18,8 текс х 4	2	9	6	1 заправлена, 5 пропущено	повне
П4			поліефірна 18,8 текс х 4	2	8	6	1 заправлена, 6 пропущено	повне

Таблиця 2

Параметри структури основов'язаного еластичного трикотажу

Варіант	Середня довжина нитки, мм			Кількість на 100 мм		Товщина полотна, М, мм	Поверхнева густина трикотажу, m _s , г/м ²
	ланцюжка, l ₄	поздовжнього утоку, l ₂	поперечного утоку, l ₁	петельних стовпчиків, N _{ст}	петельних рядів, N _р		
Б1	6,4±0,11	0,79±0,01	1,6±0,00	64±0	127±2	1,43±0,03	513,5
Б2	5,0±0,07	0,76±0,01	1,6±0,01	62±0	128±2	1,55±0,03	571,0
Б3	6,2±0,07	0,74±0,02	1,6±0,00	64±0	135±2	1,13±0,04	371,4
Б4	5,7±0,10	0,53±0,01	1,6±0,01	62±0	182±2	1,30±0,02	432,0
С1	5,6±0,10	0,67±0,01	1,6±0,00	64±0	149±2	1,62±0,05	785,7
С2	4,7±0,10	0,51±0,00	1,3±0,03	44±0	196±0	2,05±0,04	646,2
С3	6,5±0,16	0,58±0,00	1,0±0,03	64±2	172±1	1,76±0,05	781,8
С4	5,2±0,12	0,54±0,01	1,3±0,03	44±0	187±2	2,03±0,04	600,0
П1	4,5±0,18	0,57±0,01	1,5±0,04	64±0	174±2	1,34±0,04	608,0
П2	5,2±0,26	0,64±0,01	1,5±0,03	64±0	156±1	1,37±0,04	742,8
П3	4,8±0,07	0,61±0,00	1,6±0,03	65±2	164±0	1,48±0,03	618,2
П4	5,3±0,11	0,65±0,01	1,5±0,04	60±0	154±2	1,51±0,02	613,3

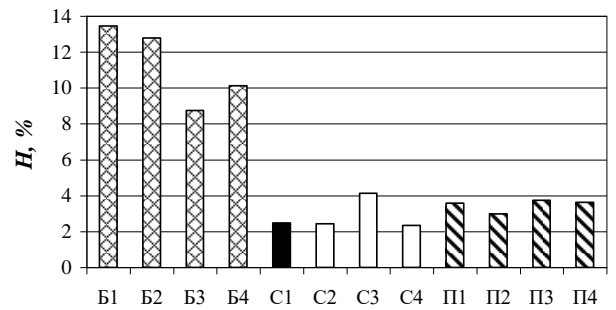
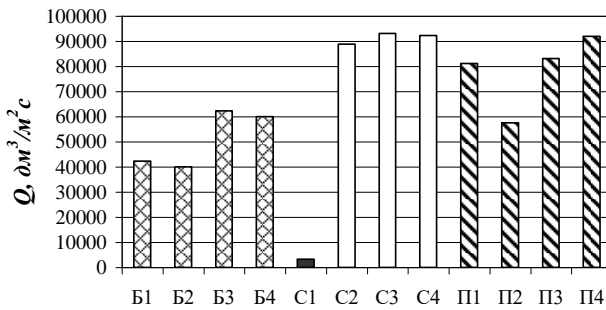
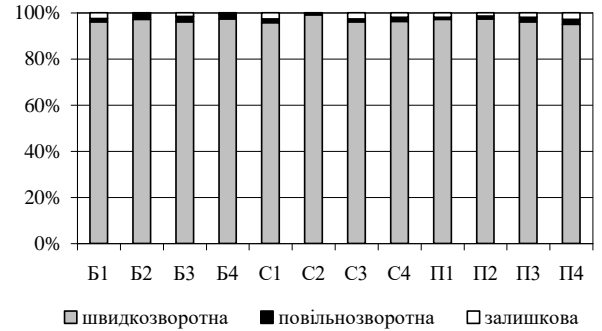
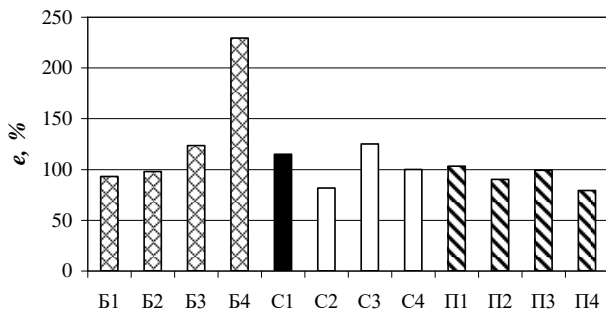


Рис.2. Властивості основ'язаного еластичного трикотажу

Отримані результати показують, що серед розроблених варіантів еластичних бинтів варіанти Б1 та Б2 мають малу розтяжність, варіант Б3 – середню, а полотно варіанту Б4 має високу розтяжність, що зумовлює межі їх використання. Слід зазначити, що бинти малої розтяжності Б1 та Б2 мають більшу товщину, а відповідно і вищу поверхневу густину. Окрім того, гігроскопічність полотен даних варіантів на 3-5% вища, ніж полотен варіантів Б3 та Б4. В той же час полотна варіантів Б3 та Б4 мають значно (майже на 50%) вищу повітропроникність, що є наслідком меншої товщини та щільності.

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 варіанту С1, який вироблено при прокладанні утокової нитки на всю ширину стрічки при цьому у якості утоку використано поліефірну нитку в 3 кінці. Змінюючи сировинний склад і лінійну щільність ниток в заправці, рапорт набирання ґрунтової гребінки, яка виконує кладку петель на голки, та рапорт прокладання утокових ниток можна варіювати густину полотна зменшуючи її майже на 25% у трикотажі варіанту С4.

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 властивостей текстильних матеріалів при одноциклових випробуваннях є повна деформація та її складові частини. Аналіз отриманих значень повної деформації трикотажу (рис.2.а) показує, що найбільше значення показник набуває у трикотажі варіантів С1 (115 %) та С3 (125 %), які спроектовано для використання в якості стрічки для жорсткого фіксування виробів. У полотен, які планується використовувати в якості вставок бандажних виробів (П1-П4), повна деформація варіюється в межах 80-100 % залежно від рапорту прокладання утоку та набирання утокової гребінки. Слід зазначити, що величини повільнозворотної та залишкової деформацій розроблених еластичних полотен 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. Результати проведених досліджень (рис.2.б) показують, що в основов'язаному еластичному трикотажі частка залишкової деформації не перевищує 0,03, що вказує на гарну формостійкість розроблених полотен. При цьому значну частку (0,95-0,97) становить швидкозворотна частина повної деформація, що є свідченням стрімкої релаксації напруг, які виникають при розтягненні даного виду трикотажу.

Для виробів медичного призначення важливим є забезпечення необхідного рівня гігієнічних властивостей. Матеріали для бандажних виробів повинні характеризуватись високою повітропроникністю і забезпечувати гарну вентиляцію. Аналіз результатів дослідження повітропроникності (рис.2.в) основов'язаних еластичних полотен показує, що лише полотно варіанту С1 має низьке значення показника, але ним можна знехтувати з огляду на те, що дане полотно використовується лише в якості стрічок для жорсткого фіксування виробів. Повітропроникність решти полотен (С2-4, П1-4), які використовують при виготовленні бандажних виробів, майже на 40-80% перевищує значення показника у еластичних бинтів (Б1-2). Дослідження гігроскопічності (рис.2.г) основов'язаних еластичних полотен розроблених варіантів показують, що значення показника у трикотажу, який використовується у виробництві бандажних виробів, практично однакове для всіх варіантів і змінюється в межах 2÷4%.

Висновки. Проведені дослідження параметрів структури та властивостей основов'язаного еластичного трикотажу показали, що всі розроблені полотна мають достатньо високі показники фізико-механічних та гігієнічних властивостей. Представлений асортимент основов'язаних еластичних полотен завдяки різноманіттю структур та властивостей задовольняє основні потреби виробництва при виготовленні лікувально-профілактичних виробів.