

## ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЛАКСАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ПОВІТРОПРОНИКНОСТІ ТРИКОТАЖУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ОДЯГУ ДЛЯ ВАГІТНИХ З ПІДТРИМУЮЧИМ ЕФЕКТОМ

*В статті проведено дослідження релаксаційних властивостей та повітропроникності еластичної бандажної стрічки для виготовлення функціонального одягу для вагітних з підтримуючим ефектом. В результаті досліджень визначено, що вироблена на уточно-в'язальній машині еластична бандажна стрічка є більш оптимальною під час виготовлення функціонального одягу для вагітної жінки зі вставною еластичною стрічкою.*

*Ключові слова:* бандаж, еластична бандажна стрічка, деформаційні характеристики, повітропроникність, під'юбник, функціональний одяг для вагітних.

N.M. LITVYNENKO

Kyiv National University of Culture and Arts

### RESEARCH OF RELAXATION PROPERTIES AND VENTILENESS OF THE KNITTED FABRIC FOR MAKING OF FUNCTIONAL CLOTHES FOR PREGNANT WITH SUPPORTING EFFECT

*The primary objective of this work is development of functional clothes for pregnant with a supporting effect due to an insertion from the elastic knitted fabric or elastic ribbon which carries out a supporting effect. In accordance with the put purpose the following task decided in the article: deformation properties and ventileness of elastic ribbon were experimentally probed, namely the double elastic osnovov'yazanogo knitted fabric for bracer wares. Investigational two standards of elastic ribbons of mine-out are on different machines the utochnim interlacings from one type of raw material. Experimental researches of relaxation properties of elastic ribbon are conducted at the small loading and middle loading. Such experimental researches were executed in an order to probe, as tensility and deformation properties of good changes in II-mu and III-mu trimester of pregnancy. Research of ventileness consists in measuring of volume of air which prokhdit' through the set plane of proof-of-concept material for time unit at the certain discharging under a point test. As a result of the research, it has been determined that the elastic bandage band made on an intake knitting machine is more optimal for the production of functional clothing for a pregnant woman with an inserted elastic tape.*

*Keywords:* bandage, elastic bandage, deformation characteristics, air permeability, footwear, functional clothes for pregnant women.

#### Постановка проблеми

За даними акушерів-гінекологів, останнім часом зросла кількість складних вагітностей, збільшилася статистика самовільного переривання вагітності [1]. Тому жінкам при складному перебігу вагітності та для профілактики утворення розтяжок, перерозподілу навантаження на хребет призначають носіння допологового бандажа.

Більшість жінок усвідомлюють необхідність носіння бандажа в дородовий період, але через фізіологічний та психологічний дискомфорт, а також неестетичний вигляд бандажів деякі з пацієнток не виконують приписи медиків. Додатковий шар в одязі погіршує їх гігієнічні показники, а серійне виробництво бандажів не дозволяє враховувати індивідуальні особливості фігур вагітних жінок. Виробники різних країн використовують відмінні один від одного антропометричні стандарти, шкали розмірів, міжрозмірні інтервали байдужості, що також ускладнює вибір комфортного та відповідного розміру для фігури жінки бандажа [2].

На теперішній час актуальним є проектування ергономічного психологічно комфортного побутового одягу з функцією допологового та післяпологового бандажа. Принцип проектування полягає у встановленні деталей бандажного виробу в побутовий повсякденний одяг.

Матеріали для виробництва одягу з функцією допологового та післяпологового бандажа, а саме для еластичних бандажних виробів повинні відповідати не тільки вимогам стандарту, але і забезпечувати комфортний стан жінки в період вагітності і відповідати гігієнічним вимогам, що пред'являються до одягу для вагітних. Оскільки бандажний виріб повинен щільно прилягати до тіла людини на певних ділянках, то до матеріалів пред'являються підвищені гігієнічні вимоги, що визначаються санітарними нормами до білизняних виробів [3].

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз конструкцій дородових бандажів показав, що, як правило, всі вони виготовлені з еластичних матеріалів, що мають на певних ділянках різну поверхневу щільність, жорсткість і формостійкість. Для забезпечення антропологічної відповідності та здійснення медико-профілактичної функції в бандажі еластична стрічка повинна розташовуватися спереду в нижній частині живота, а ззаду на рівні попереку. Деталі виробу з більш високою поверхневою щільністю розташовані в області попереку і нижній частині живота жінки. Саме такий розподіл зон поверхневої густини бандажа дозволяє йому зняти навантаження з попереку, регулювати центр ваги і полегшує майбутній мамі «носіння» власного живота [2]. Натяг і ширина бандажної стрічки повинні бути достатніми для забезпечення ефективної підтримки, але не надмірними, щоб не викликати труднощі кровообігу [3].

Якісна сировина дає компресійному трикотажу його основні споживчі властивості: міцність,

тривале збереження лікувальних або профілактичних властивостей, гарантоване збереження компресії. Що стосується матеріалів для виготовлення бандажів для вагітних то, звичайно ж, чим більше в складі виробу бавовни, тим краще. Адже бандаж з натуральних видів сировини є більш комфортним, гіпоалергенним, екологічним, добре пропускає повітря. Однак, враховуючи особливість бандажних виробів (пружність, еластичність для кращого утягування, підтримки, фіксації), чисто бавовняними вони бути не можуть. Тому в сучасних моделях бандажів, поряд з натуральними матеріалами (бавовною і віскозою), використовуються і високотехнологічні штучні волокна – поліамід (ПАМ), мікрофібра, Meryl, Tactel, поліестер, еластан, лайкра. Завдяки ним вироби стають міцними, добре розтягуються, тут же приймають початковий стан, покращують зовнішній вигляд і полегшують догляд: бандажі добре переносять часте прання, не деформуються після нього і швидко сохнуть, деякі можна навіть не прасувати [2].

#### Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми

У процесі використання матеріалів для бандажних виробів найбільш важливими вважаються ергономічні властивості, які визначаються фізіологічними, гігієнічними та іншими групами показників якості матеріалів. Особливо важливою властивістю матеріалів для виробництва бандажних виробів є нешкідливість матеріалів. У складі матеріалів повинно міститися не менше 90% натуральних (бавовна) або близьких по гігієнічним показникам волокон (віскоза, мікрофібра). Для забезпечення достатньої розтяжності й еластичності допускається до 10% синтетичних волокон (еластан, лайкра) [2].

Для створення мікроклімату для тіла вагітної жінки важливий показник повітропроникності, який залежить від властивостей волокон і складових їх ниток, в великій мірі залежить від пористості, кількості та величини відкритих пор, а також від товщини полотна.

#### Мета статті

Головною метою цієї роботи є розробка функціонального одягу для вагітних з підтримуючим ефектом за рахунок вставки із еластичного трикотажу чи еластичної стрічки, яка здійснює підтримуючий ефект.

Відповідно до поставленої мети в статті вирішувалося наступне завдання: експериментально досліджувались деформаційні властивості та повітропроникність еластичної стрічки, а саме подвійного еластичного основов'язаного трикотажу для бандажних виробів.

#### Виклад основного матеріалу

При розробці функціонального одягу для вагітних з підтримуючим ефектом – під'юбника, вирішено використати еластичний основов'язаний трикотаж, що створюватиме підтримуючий ефект. При виробленні еластичного основов'язаного трикотажу використовують уточні переплетення та переплетення ланцюжок. Переплетення ланцюжок утримує в структурі трикотажу еластомерні нитки, що надають трикотажу високі пружні властивості та еластичність.

Трикотажні вироби при експлуатації мають властивість пристосовуватися до навантаження зміщуючи елементи макроструктури, що і забезпечує комфортність трикотажних виробів. Разом з тим, значна зміна структури може ускладнити відновлення виробу при релаксації. Тому важливим є визначення розтяжності полотен і їх можливість відновлювати свої лінійні розміри після зняття навантаження.

Досліджено два зразки еластичних стрічок вироблених на різних машинах уточним переплетенням з одного виду сировини, але з різною кількістю еластомерних ниток в структурі трикотажу при ширині виробу 50 мм:

I-й зразок – виготовлений на уточно-в'язальній машині; переплетення – уток-ланцюжок; сировина – нитка поліефірна текстурована (18 текс), нитка латексна (358 текс); 34 еластомерні нитки при ширині зразка 50 мм; діаметр еластомерної нитки – 0,67 мм;

II-й зразок – виготовлений на основов'язальній рашель машині; переплетення – уток-уток-уток-ланцюжок; сировина – нитка поліефірна текстурована (18 текс), нитка латексна (358 текс); 56 еластомерних ниток при ширині зразка 50 мм; діаметр еластомерної нитки – 0,67мм.

Проведено експериментальні дослідження релаксаційних властивостей еластичної стрічки при малому навантаженні (7,8Н) та середньому навантаженні (51Н та 84Н) зразків I та II відповідно [4]. Такі експериментальні дослідження були виконані для того, щоб дослідити, як змінюється розтяжність та деформаційні властивості виробу в II-му та III-му триместрі вагітності [5].

Експериментальні дослідження дискретних релаксаційних характеристик еластичної стрічки, виробленої на уточно-в'язальній машині з латексних та поліефірних текстурованих ниток (зразок I), зазначені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

#### Показники дискретних релаксаційних характеристик при малому експлуатаційному навантаженні

№	Повна деформація $\varepsilon$ , %	Складові частини деформації, %			Частки складових частин деформації		
		$\varepsilon_1$	$\varepsilon_2$	$\varepsilon_3$	$\Delta\varepsilon_1$	$\Delta\varepsilon_2$	$\Delta\varepsilon_3$
1	27	20	3	4	0,7	0,11	0,15
2	28	15	9	4	0,54	0,32	0,14
3	27	19	5	3	0,67	0,19	0,11
4	27	16	8	3	0,59	0,3	0,11
5	24	16	6	2	0,71	0,25	0,08

На основі даних таблиці 1 побудовані гістограми часток складових частин деформації зразків трикотажних полотен, що показано на рис. 1.

### Частка складових частин деформації

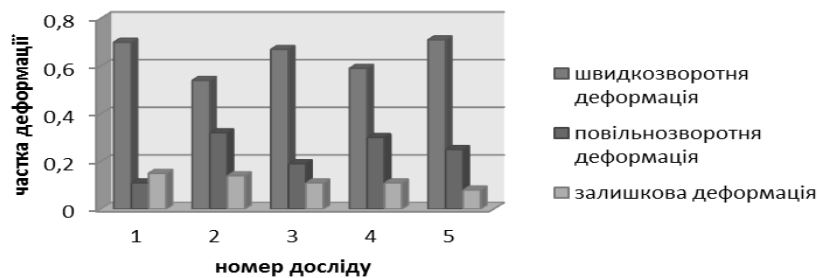


Рис. 1. Показники частки складових частин деформації зразків еластичного бандажної стрічки при малому експлуатаційному навантаженні

Таблиця 2

### Показники дискретних релаксаційних характеристик при середньому експлуатаційному навантаженні

№	Повна деформація $\varepsilon$ , %	Складові частини деформації, %			Частки складових частин деформації		
		$\varepsilon_1$	$\varepsilon_2$	$\varepsilon_3$	$\Delta \varepsilon_1$	$\Delta \varepsilon_2$	$\Delta \varepsilon_3$
1	105	92	8	5	0,86	0,08	0,06
2	109	88	16	5	0,81	0,15	0,06
3	113	96	12	5	0,84	0,11	0,05
4	104	89	12	3	0,87	0,12	0,03
5	108	89	15	4	0,81	0,14	0,04

На основі даних таблиці 2 побудовані гістограми часток складових частин деформації зразків трикотажних полотен, що показано на рис. 2.

### Частка складових частин деформації

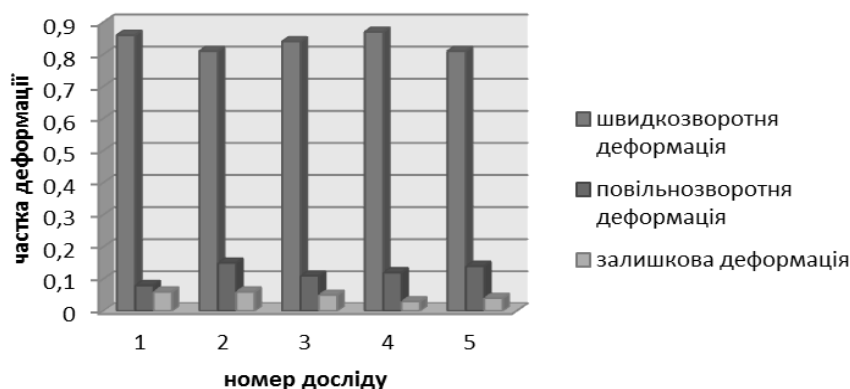


Рис. 2. Показники частки складових частин деформації зразків еластичного бандажної стрічки при середньому експлуатаційному навантаженні

Як видно, еластична стрічка зразка I володіє дуже доброю еластичністю, адже частка швидкозворотної деформації при малому навантаженні становить від 15% до 20%, а при середньому – від 88% до 96%, що забезпечує повернення в умовно-рівноважний стан після експлуатаційних навантажень, та невелика залишкова деформація, що становить від 2% до 4% при малому навантаженні, а при середньому – від 3% до 5%. Звідси можна зробити висновок, що при збільшенні навантаження, по мірі росту живота в період вагітності, розтяжність еластичної стрічки буде збільшуватися, звідси і пружні властивості трикотажу. Також слід відмітити, що склад сировини, бандажної стрічки, тобто кількість еластомерних ниток, теж відіграє важливу роль у релаксаційних характеристиках виробу.

Результати експериментального дослідження дискретних релаксаційних характеристик еластичної стрічки, виробленої на основов'язальній рашель машині з латексних та поліефірних текстурованих ниток (зразок II), зазначені в таблицях 3 та 4.

Таблиця 3

**Показники дискретних релаксаційних характеристик при малому експлуатаційному навантаженні**

№	Повна деформація $\varepsilon, \%$	Складові частини деформації, %			Частки складових частин деформації		
		$\varepsilon_1$	$\varepsilon_2$	$\varepsilon_3$	$\Delta \varepsilon_1$	$\Delta \varepsilon_2$	$\Delta \varepsilon_3$
1	24	17	5	2	0,71	0,21	0,08
2	26	16	6	4	0,62	0,23	0,15
3	24	16	5	3	0,67	0,21	0,13
4	26	16	6	4	0,62	0,23	0,15
5	25	16	6	4	0,64	0,24	0,16

На основі даних таблиці 3 побудовані гістограми часток складових частин деформації зразків трикотажних полотен, що показано на рис. 3.

**Частка складових частин деформації**

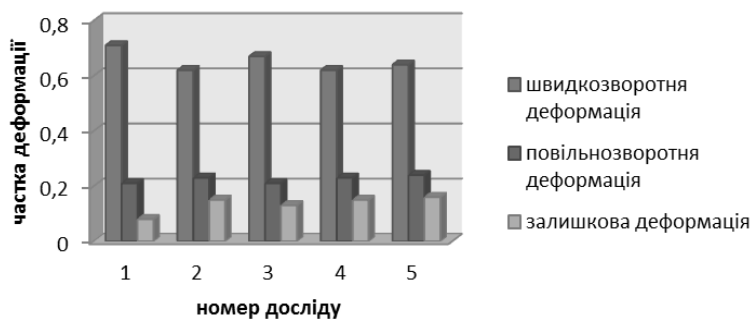


Рис. 3. Показники частки складових частин деформації зразків еластичного бандажної стрічки при малому експлуатаційному навантаженні

Таблиця 4

**Показники дискретних релаксаційних характеристик при середньому експлуатаційному навантаженні**

№	Повна деформація $\varepsilon, \%$	Складові частини деформації, %			Частки складових частин деформації		
		$\varepsilon_1$	$\varepsilon_2$	$\varepsilon_3$	$\Delta \varepsilon_1$	$\Delta \varepsilon_2$	$\Delta \varepsilon_3$
1	109	92	13	4	0,85	0,12	0,04
2	115	96	14	5	0,84	0,12	0,05
3	113	95	14	4	0,84	0,12	0,04
4	113	94	16	3	0,83	0,14	0,03
5	113	96	13	4	0,86	0,11	0,04

На основі даних таблиці 4 побудовані гістограми часток складових частин деформації зразків трикотажних полотен, що показано на рис. 4.

**Частка складових частин деформації**

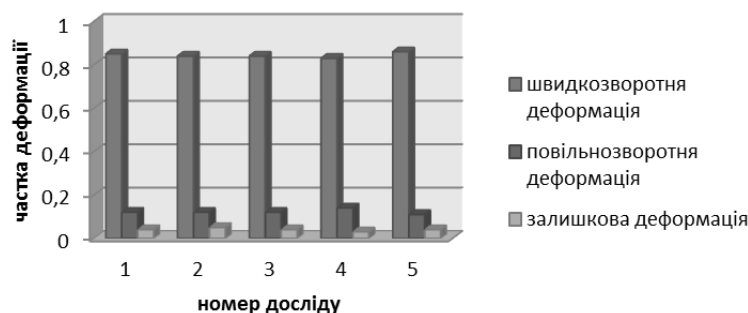


Рис. 4. Показники частки складових частин деформації зразків еластичного бандажної стрічки при середньому експлуатаційному навантаженні

Як видно з гістограм, стрічки зразка II володіють також доброю еластичністю, частка швидко зворотної деформації при малому навантаженні становить від 16% до 17%, а при середньому – від 92% до 96%, що забезпечує повернення в умовно-рівноважний стан після експлуатаційних навантажень, та залишкова деформація, що становить від 2% до 4% при малому навантаженні, а при середньому – від 3% до 5%.

Як видно з наданих таблиць, показники швидко зворотної та залишкової деформації зразка I та зразка II мають майже рівні між собою. Але швидко зворотна деформація зразка I є більшою при прикладанні малого навантаження до зразка в порівнянні зі зразком II на 3%. Тому після дослідження двох зразків еластичних бандажних стрічок, можна зробити висновок, що релаксаційні показники зразка I є більш оптимальними, бо розтяжність еластичної стрічки – один з найголовніших факторів для конструкції виробу з підтримуючим ефектом, так як розтяжність повинна збільшуватись по мірі росту живота вагітної, не спричиняючи дискомфорт під час вагітності.

Дослідження повітропроникності експериментального зразка подвійного еластичного основ'язаного трикотажу виконано згідно з діючим стандартом [25]. Сутність методу визначення повітропроникності, полягає в вимірі об'єму повітря, що проходить крізь задану площину випробувального матеріалу за одиницю часу при визначеному розрядженні під точковою пробою.

При проведенні випробування використовувався прилад марки ATL – 2(FF – 12), що забезпечив: вимірювання повітропроникності в діапазоні від 2,5 до 10750 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>с; розрядження під точковою пробою 49Па (5 мм вод. ст.); силу стиснення точкової проби 147 Н (кгс).

Результати досліджень експериментальних зразків на повітропроникність представлені в таблицях 5, 6.

Таблиця 5

**Значення повітропроникності зразка I бандажної еластичної стрічки  
виробленої на уточно-в'язальній машині**

№ п/п	Кількість повітря V, л/год					Vсер	Q <sub>max</sub> min
	1	2	3	4	5		
1	350	355	350	350	355	352	9,8
2	410	405	405	410	407	407	11,3
3	370	375	375	373	370	373	10,4
4	450	445	450	448	445	448	12,4
5	435	430	438	430	435	434	12,1

Таблиця 6

**Значення повітропроникності зразка II бандажної еластичної стрічки виробленої  
на основ'язальній рашель машині**

№ п/п	Кількість повітря V, л/год					Vсер	Q <sub>max</sub> min
	1	2	3	4	5		
1	250	255	255	250	255	253	7,1
2	275	280	278	280	280	279	7,8
3	350	345	448	345	345	367	10,2
4	300	305	310	305	307	305	8,5
5	360	355	355	360	360	358	9,9

Встановлено, що повітропроникність еластичної стрічки виробленої з латексних та поліефірних текстурованих ниток на основ'язальній рашель машині більш низька (в середньому  $Q_{\min}^{\max}=8,7$ ) в порівнянні із еластичною стрічкою виробленої з латексних та поліефірних текстурованих на уточно-в'язальній машині (в середньому  $Q_{\min}^{\max}=11,2$ ), що обумовлено більшою заповненістю петельної структури трикотажу та більшою поверхневою щільністю зразків.

**Висновки**

Проведено експериментальні дослідження деформаційних характеристик при малому навантаженні (7,8Н) та середньому навантаженні (51Н та 84Н), та повітропроникності двох зразків еластичних стрічок вироблених на різних машинах: зразок I – вироблений на уточно-в'язальній машині та зразок II – вироблений на основ'язальній рашель машині. Такі експериментальні дослідження були виконані для того, щоб дослідити, як змінюється розтяжність та деформаційні властивості виробу на II-му та III-му триместрі вагітності.

Визначено, що зразок з уточно-в'язальної машини є більш оптимальним для виготовлення конструкції виробу з підтримуючим ефектом для вагітних жінок. Так як показники швидко зворотної деформації при малому навантаженні становлять від 15 до 20%, а при середньому – від 88% до 96%, що забезпечує повернення в умовно-рівноважний стан після експлуатаційних навантажень, а залишкова деформація - становить від 2% до 4% при малому навантаженні, а при середньому – від 3% до 5%. Проте швидко зворотна деформація зразка II при малому навантаженні становить від 16% до 17%, а при середньому – від 92% до 96%, а залишкова деформація - становить від 2% до 4% при малому навантаженні, при середньому – від 3% до 5%.

Встановлено, що повітропроникність еластичної стрічки виробленої з латексних та поліефірних текстурованих ниток на уточно-в'язальній машині більш оптимальна для виготовлення під'юбника для вагітної жінки зі вставною еластичною стрічкою, ніж повітропроникність стрічки виробленої з латексних та поліефірних текстурованих ниток на основов'язальній рашель машині, що обумовлено різною кількістю еластомерних ниток та різною щільністю зразків трикотажу. Еластична стрічка, що вироблена на уточно-в'язальній машині має 34 еластомерні нитки при ширині зразка 50 мм, а еластична стрічка, що вироблена на основов'язальній рашель машині – 56 еластомерних ниток при ширині зразка 50 мм.

### Література

1. Тихомиров привычного невынашивания беременности [Электронный ресурс] // Фармацевтический вестник. – 2006. – № 1. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/.../analiz-svoystv-materialov-lechebno-profilakticheskoy-byto>.
2. Анализ свойств материалов лечебно-профилактической бытовой одежды для беременных [Электронный ресурс] / А. А. Бикбулатова. – Режим доступа : <http://pandia.ru/text/77/458/1704.php>.
3. Компания ТИСА-Киев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.tisa-kiev.com/company/index.html>.
4. ГОСТ 16218.9 – 89. Изделия текстильно-галантерейные. Методы испытаний при растяжении.
5. Вагітність як привід бути красивою [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://megasite.in.ua/94770-vagitnist-yak-privid-buti-krasivoyu.html>.

### References

1. Tykhomyrov pryvychnoho nevyynyshyvaniya beremennosti [Elektronnyi resurs] // Farmatsevticheskyi vestnyk. – 2006. – # 1. – Rezhym dostupu : <https://cyberleninka.ru/.../analiz-svoystv-materialov-lechebno-profilakticheskoy-byto>.
2. Analyz svoistv materyalov lechebno-profylaktycheskoi bytovoi odezhdy dlia beremennykh [Elektronnyi resurs] / A. A. Bykbulatova. – Rezhym dostupu : <http://pandia.ru/text/77/458/1704.php>.
3. Kompaniya TYSA-Kyev [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://www.tisa-kiev.com/company/index.html>.
4. HOST 16218.9 – 89. Yzdeilya tekstylno-halantereinye. Metody yspytanyi pry rastiazhenyy.
5. Vahitnist yak pryvid buty krasivoiu [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://megasite.in.ua/94770-vagitnist-yak-privid-buti-krasivoyu.html>.

Рецензія/Peer review : 31.08.2017 р.

Надрукована/Printed :09.09.2017 р.  
Рецензент: д.т.н., проф. Галавська Л.Є.