

УДК 677.025

МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОСНОВОВ'ЯЗАНОГО ТРИКОТАЖУ ФІЛЕЙНО-УТОКОВОГО ПЕРЕПЛЕТЕННЯ З РІЗНИМ РОЗТАШУВАННЯМ ПОВЗДОВЖНЬОГО УТОКУ

О.П. КИЗИМЧУК, М.О. КОВАЛЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

С.Ч. УГБОЛУ

Массачусетський університет в Дартмуті (США)

В статті представлено результати дослідження напівциклових та одноциклових характеристик розтяжності трикотажу філейно-утокового переплетення з різними варіантами розташування повздовжньої утокової нитки в його структурі

З веденням утокової нитки в структуру трикотажу суттєво змінюються структура, параметри та властивості трикотажу базового переплетення. Так, для зміни конфігурації чарунок філейного трикотажу в його структуру вв'язують високорозтяжну нитку в якості повздовжнього утоку [1]. Утокова нитка змінює розпусальність та нахил петель ґрунту до лінії петельного ряду.

Утокові нитки, які розташовані між остовами і протяжками петель при релаксаційних процесах, зменшують показники усадки. Залежно від того, як прокладена утокова нитка (вздовж чи впоперек), змінюється розтяжність і міцність трикотажу вздовж петельних стовпчиків та/або рядів [2].

При розтягуванні трикотажу основне навантаження сприймають утокові нитки, які зорієнтовані у напрямку розтягування. При складних деформаціях, які наближені до розривних, утокові нитки змінюють конфігурацію петель і своє положення у трикотажі відносно ниток ґрунту. Ці зміни можуть носити незворотній характер, що впливає на якість трикотажу утокових переплетень.

При виробленні основов'язаного трикотажу утокових переплетень величина і напрям зсувів за голками вушкових гребінок з утоковими і ґрунтовими нитками визначають структуру трикотажу. Утокова нитка розташовується між остовами і протяжками петель трико і може займати різне положення між протяжками петель різних гребінок [3,4].

Проведені дослідження параметрів структури та розмірів чарунок трикотажу філейно-утокового переплетення виявили залежність показників від варіанту розташування утокової нитки в структурі трикотажу. [5]. Цікавим є дослідження показників розтяжності даного трикотажу в напрямку прокладання високорозтяжної утокової нитки, тобто вздовж трикотажу.

Об'єкти та методи дослідження

Об'єктом дослідження є основов'язаний трикотаж філейного та філейно-утокового переплетень, виготовлений з поліетилентерефталатних ниток лінійної густини 27,8 текс як ґрунтових та поліуретанових ниток лінійної густини 7,8 текс з'єднаної з поліетилентерефталатними нитками лінійної густини 16,7 текс як утокових ниток. Трикотаж виготовлено у відділенні матеріалів та текстилю Массачусетського університету в Дартмуті на основов'язальній машині фірми Müller (Швейцарія) моделі RD-MT 10 класу при розташуванні утокових гребінок за ґрунтовими. Набирання чотирьох вушкових

гребінок нитками основ часткове (через вушковину). Всі трикотажні полотна отримані при незмінних параметрах в'язання (натязі ниток та силі відтягування трикотажу).

Метод дослідження – експериментальний. Дослідження напівциклових та одноциклових характеристик трикотажу при розтягненні проводились за стандартними методиками. Всі дослідження проводилися після попереднього приведення зразків трикотажу в умовно-рівноважний стан.

Постановка завдання

Метою даної роботи є дослідження залежності показників розтяжності основов'язаного трикотажу філейно-утокового переплетення від варіанту розташування повздовжньої високорозтяжної утокової нитки в структурі трикотажу.

Результати та їх обговорення

Як відомо, характеристики трикотажних полотен при однократному розтягненні до розриву найчастіше застосовують при оцінці їх механічних властивостей. Більшість робіт по дослідженню механічних властивостей трикотажних полотен пов'язані з визначенням напівциклових характеристик [6]. Під час випробувань трикотажу використовують наступні стандартизовані характеристики: розривне навантаження P_p (Н) та розривне подовження – ϵ_p (%).

Отримані дані (рис.1) показують, що розривне навантаження трикотажу філейно-утокового переплетення на 10 – 20% більше розривного навантаження трикотажу базового філейного переплетення, що можна пояснити наявністю утокової нитки в структурі, яка також чинить опір розриву, що підвищує міцність трикотажу.

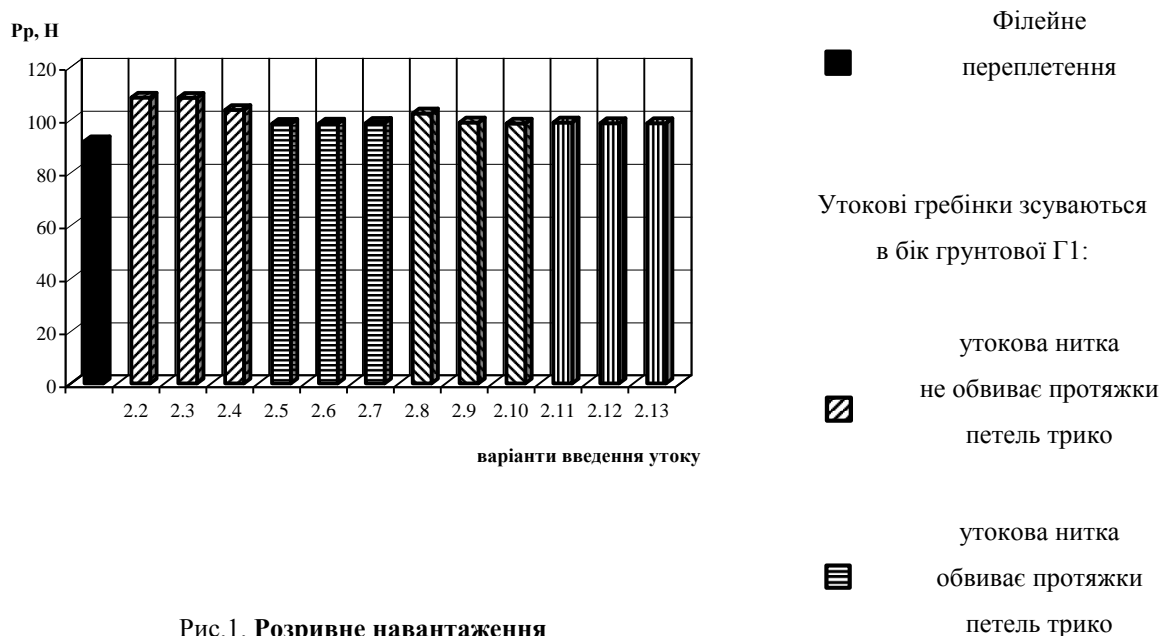


Рис.1. Розривне навантаження

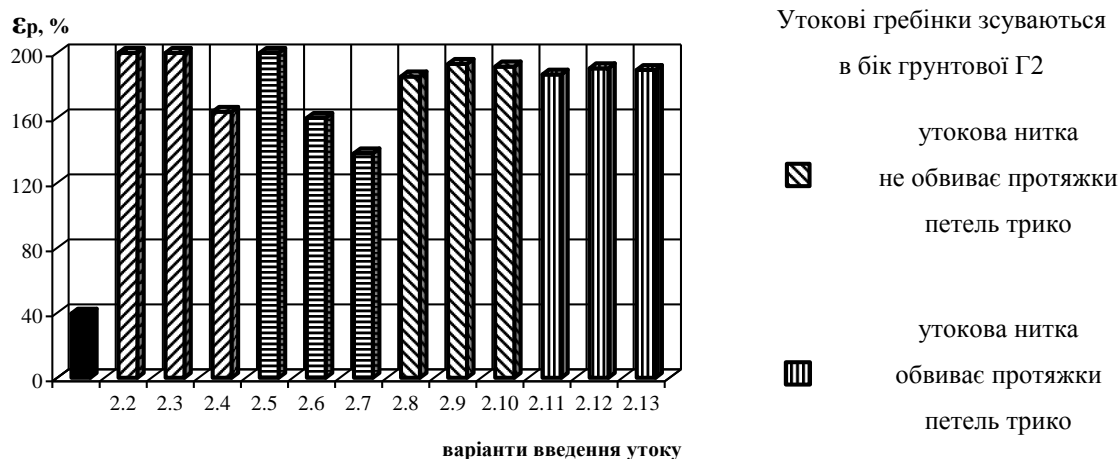


Рис.2. Розривне подовження

При цьому спостерігається незначний вплив варіанту закріплення утокової нитки в структурі трикотажу на досліджуваний показник. Так трикотаж варіантів 2.2–2.4 має розривне навантаження, яке на 5–10% вище, ніж трикотаж інших варіантів розташування утку.

У варіантах 2.2–2.4 утокові та ґрунтова Г1 гребінки за спинками голок зсуваються в один і той же бік і на однакову кількість голкових кроків. При цьому утокові нитки розташовуються в трикотажі практично вертикально між протяжками петель трико з ниток різних ґрунтових гребінок, виходячи то на лицьовий, то на виворітний бік трикотажу. Зі збільшенням кількості переходів з однієї сторони трикотажу на іншу зменшується розривне навантаження трикотажу.

Розривне подовження (рис.2) трикотажу філейно-утокового переплетення в 4–5 разів більше розривного подовження трикотажу базового філейного переплетення, що можна пояснити наявністю високорозтяжної повздовжньої утокової нитки в структурі трикотажу. При цьому спостерігається вплив варіанту закріплення утокової нитки на досліджуваний показник.

У трикотажі варіантів введення утку 2.8–2.13, у яких зсув гребінок з утоковими нитками здійснюється у бік зсуву гребінки Г2 з ґрунтовими нитками, розривне подовження практично однакове і становить в середньому 180%, в той час як розривне подовження трикотажу філейного переплетення лише біля 40 %.

У трикотажі варіантів введення утку 2.2–2.7, у яких зсув гребінок з утоковими нитками здійснюється у бік зсуву гребінки Г1 з ґрунтовими нитками, розривне подовження залежить від варіанту розташування утку в структурі трикотажу. Так зі збільшенням точок контакту утокової нитки з ґрунтовими (варіанти від 2.2 до 2.4 та від 2.5 до 2.7) спостерігається зниження розривного подовження. При цьому трикотаж варіантів 2.5–2.7, в яких відбувається оббивання протяжок петель трико утоковими нитками, має менше розривне подовження, ніж трикотаж, в якому утокова нитка розташовується без оббивання протяжок петель ґрунту. Причиною такого зниження розривного подовження є те, що в трикотажі цих варіантів утокова нитка знаходиться в дещо розтягнутому стані, ступінь чого залежить від кількості оббивань.

В процесі використання трикотаж піддається навантаженням, які значно менші розривних. Незначні за величиною, чергуючись з розвантаження та відпочинком, вони впливають на структуру трикотажу і призводять до його деформування та послаблення, зміни розмірів та форми. 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. Повна деформація складається з наступних частин: пружної деформації, яка зникає відразу після зняття навантажень; еластичної деформації з тривалим періодом релаксації, яка відбувається у часі при невеликих швидкостях; пластичної деформації, яка не зникає після зняття навантаження.

Так як в процесі досліджень миттєво зникаючі пружні деформації вловити дуже складно, а еластична деформація залежить від тривалості та умов релаксації [6], то 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.

Дослідження проводилось на релаксометрі «стійка» при навантаженні, яке складало 5 % від розривного. На рис. 3 – 6 приведено діаграми, які відображають значення повної деформації трикотажу та її складових частин.

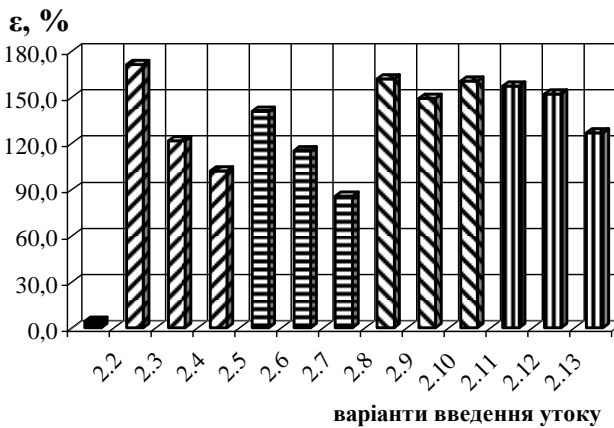


Рис.3. Повна деформація

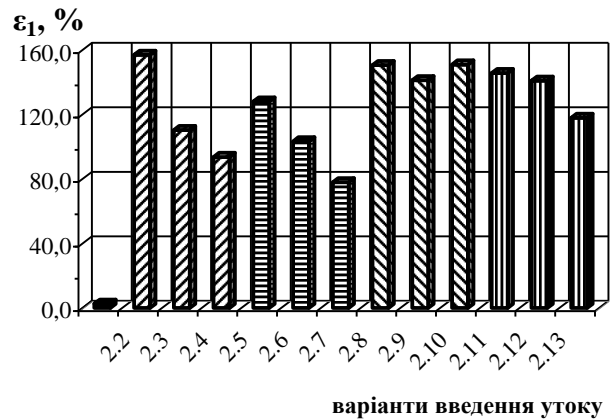


Рис.4. Швидкозворотна деформація

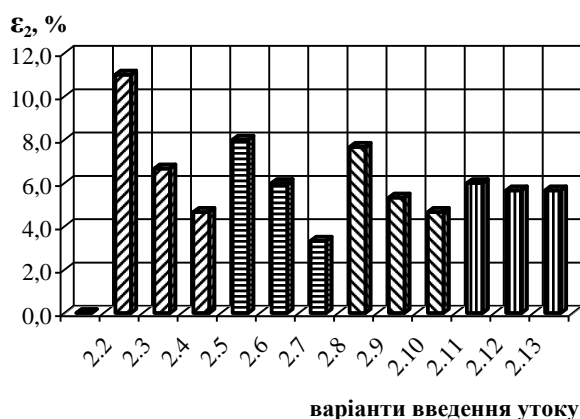


Рис.5. Повільнозворотна деформація

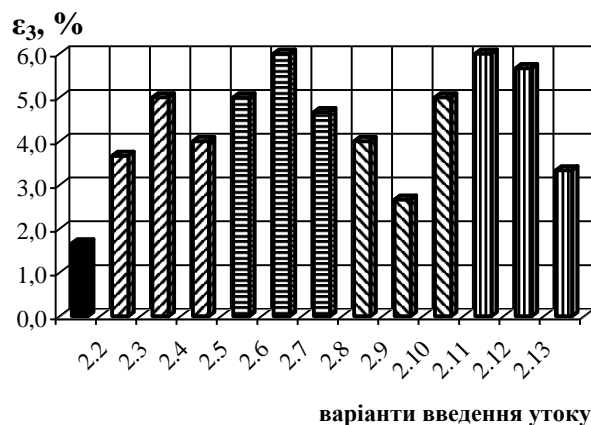


Рис.6. Залишкова деформація

Результати досліджень (рис. 3) показали, що введення в структуру філейного трикотажу високо розтяжної утокової нитки в якості повздожнього утку призводить до значного (в десятки разів) зростання повної деформації трикотажу в напрямку прокладання утку. При цьому спостерігається вплив варіанту закріплення утокової нитки в структурі трикотажу.

Так у трикотажі варіантів введення утку 2.8–2.13, у яких зсув гребінок з утоковими нитками здійснюється у бік зсуву гребінки Г1 з ґрунтовими нитками, повна деформація (рис. 3) як і її швидкозворотна частина (рис.4) на 20–40% вищі ніж у трикотажі відповідних варіантів, у яких зсув гребінок з утоковими нитками здійснюється у бік зсуву гребінки Г2 з ґрунтовими нитками. При цьому у цих же варіантів повільнозворотна частина деформації (рис. 5) менша.

Порівняльний аналіз діаграм повної деформації трикотажу (рис. 3) та її швидкозвотної частини (рис.4) вказує на співпадіння залежностей. Значення деформації знижується при збільшенні точок контакту утокової нитки з ґрунтовими в структурі трикотажу (варіанти 2.2–2.4, 2.5–2.7, 2.11–2.13), що можна пояснити уповільненням релаксаційних процесів. При цьому обвивання утком протяжок петель також перешкоджає швидкій релаксації напруг, які виникають в утоковій нитці при розтягненні, що також знижує значення показників.

Що стосується залишкової частини деформації, то в трикотажі філейно-утокового переплетення вона дещо вища (на 2–4%), ніж у трикотажі філейного переплетення (рис.6), однак абсолютні її значення не перевищують 6%. В процесі дослідження не виявлено залежностей між варіантом введення утку і значенням залишкової деформації.

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. В таблиці наведено значення показників для філейного та філейно-утокового трикотажу з різним варіантом розташування утокової нитки.

Отримані дані показують, що в трикотажі філейно-утокового переплетення частка залишкової деформації не перевищує 0,05, що вказує на гарну формостійкість досліджуваних полотен. При цьому

значну частку (більше 0,90) становить швидкозворотна деформація, що є свідченням стрімкої релаксації напруг, які виникають при розтягненні даного виду трикотажу. При цьому варіант закріплення утокової нитки в структурі трикотажу не впливає на співвідношення складових частин деформації.

В трикотажі філейного переплетення частка швидкозвотної деформації становить лише 0,62, а залишкової – 0,38 при відсутності повільнозвотної частини повної деформації трикотажу.

Частки складові частини повної деформації трикотажу

Варіант введення утоку				Повна дефор-мація ε , %	Частка складових частин деформації		
					швидко-звотної $\Delta\varepsilon_1$	повільно-звотної $\Delta\varepsilon_2$	залишкової $\Delta\varepsilon_3$
Базове філейне переплетення				4,3	0,62	0,00	0,38
Утоково-філейне переплетення	утокові гребінки зсуваються	уток не обвиває	2.2	171,7	0,92	0,06	0,02
		протяжки	2.3	122,0	0,90	0,06	0,04
		петель	2.4	102,3	0,92	0,04	0,04
	у бік ґрунтової Г1	уток обвиває	2.5	141,0	0,91	0,06	0,03
		протяжки	2.6	112,0	0,90	0,05	0,05
		петель	2.7	86,0	0,91	0,04	0,05
	утокові гребінки зсуваються у бік ґрунтової Г2	уток не обвиває	2.8	162,3	0,93	0,05	0,02
		протяжки	2.9	149,3	0,95	0,03	0,02
		петель	2.10	160,7	0,94	0,03	0,03
		уток обвиває	2.11	157,7	0,92	0,04	0,04
		протяжки	2.12	152,3	0,92	0,04	0,04
		петель	2.13	127,0	0,93	0,04	0,03

Висновки

Проведені дослідження показників розтяжності трикотажу філейно-утокового переплетення з різним розташуванням високорозтяжної повздовжньої утокової нитки в структурі трикотажу філейно-утокового переплетення, дозволили зробити такі висновки:

1. Варіант розташування утокової нитки в структурі трикотажу впливає на розривне видовження трикотажу: зі збільшенням точок контакту утокової нитки з ґрунтовими спостерігається зниження розривного подовження, яке посилюється при обвиванні утком протяжок петель ґрунту. В той же час розривне навантаження змінюється незначно.

2. Варіант розташування утоку в структурі трикотажу впливає на його повну деформацію та зворотні складові частини. Значення деформацій знижується при збільшенні точок контакту утокової нитки з ґрунтовими в структурі трикотажу.

3. Варіант розташування утоку в структурі трикотажу не впливає на залишкову частину деформації, яка в трикотажі філейно-утокового переплетення становить від 2,5 до 6 %.

4. Варіант закріплення утокової нитки в структурі трикотажу не впливає на співвідношення складових частин деформації. У трикотажі філейно-утокового переплетення частка залишкової деформації не перевищує 0,05, а швидковоротна частина більша за 0,90.

ЛІТЕРАТУРА

1. Samuel C. Ugbohue, Yong K. Kim, Steven B. Warner, Qinguo Fan, Chen-Lu Yang, Olena Kyzymchuk, Yani Feng The formation and performance of auxetic textiles. Part I: theoretical and technical considerations // Journal of the Textile Institute, 1754-2340, Volume 101, Issue 7, 2010. – p. 660 – 667
2. Шалов И.И., Далидович А.С., Кудрявин Л.А. Технология трикотажа. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 376 с.
3. Кизимчук О.П., Мещерська Т.О. Можливі варіанти закріплення повздожніх утокових ниток в структурі основов'язаного трикотажу філейно-утокового переплетення. Повідомлення 1. При розташуванні вушкових гребінок з утоковими нитками між гребінками з ґрунтовими нитками // Вісник КНУТД – 2010. – № 3 – с. 144–148
4. Кизимчук О.П., Мещерська Т.О. Можливі варіанти закріплення повздожніх утокових ниток в структурі основов'язаного трикотажу філейно-утокового переплетення. Повідомлення 2. При розташуванні вушкових гребінок з утоковими нитками за гребінками з ґрунтовими нитками // Вісник КНУТД – 2010. – № 4 – с. 103–107
5. Кизимчук О.П., Мещерська Т.О., Угболу С.Ч. Параметри структури основов'язаного трикотажу філейно-утокового переплетення з різним розташуванням повздожнього утоку // Вісник КНУТД – 2010. – № 5 – с. 335–342
6. Кобляков А.И. Структура и механические свойства трикотажа. – М.: Легкая индустрия. – 1973. – 240 с.