ЛІТЕРАТУРА

1. От дизайнерской идеи до коммерческой коллекции. Мастер класс Дэвида Фоули для дизайнеров одежды // fashion world. – 2005. № 5 (26). – с. 14 – 17.

2. Козлова Т.В. Художественное проектирование костюма / Козлова Т.В. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 144 с.

3. Дихнич Л.П. Феномен моди в соціокультурних процесах XX століття: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд.. істор. наук: спец. 17.00.01 ”Теорія та історія культури”/ Л.П. Дихнич – К., 2002. – 17 с.

4. Модные тенденции – откуда они берутся? Или “с чего начинается мода”…// fashion world. – 2004. № 3 (20). – с. 13 – 14.

5. Сухарев М.И. Принципы инженерного проектирования одежды / Сухарев М.И., Бойцова А.М. –М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 272 с.

6. Славінська А.Л. Методи типового проектування одягу / А.Л. Славінська – Хмельницький: ХНУ, 2008. – 159 с.

7. Мода. Взгляд изнутри // Текстиль. – 2002. март-апрель. – с. 20–22.

8. ICA (International Colour Authority) – Международная цветовая палитра // Текстиль. – 2002. март-апрель. – 15 с.

9. Законы успешных продаж. Визуальный мерчандайзинг// Fashion Бизнес. –2006. № 1. –С. 36-39.

10. Современные технологии продаж. Система франчайзинга Benetton group // fashion world. – 2004. № 4 (21). – с. 14 – 17.

Надійшла 18.08.2010

УДК 677.025

# ПАРАМЕТРИ СТРУКТУРИ ОСНОВОВ’ЯЗАНОГО ТРИКОТАЖУ ФІЛЕЙНО-УТОКОВОГО ПЕРЕПЛЕТЕННЯ З РІЗНИМ РОЗТАШУВАННЯМ ПОВЗДОЖНЬОГО УТОКУ

О.П. КИЗИМЧУК, Т. О. МЕЩЕРСЬКА

Київський національний університет технологій та дизайну

С.Ч. УГБОЛУ

Массачусетський університет в Дартмуті (США)

*В статті представлено результати дослідження параметрів структури трикотажу філейно-утокового переплетення з різними варіантами розташування повздовжньої утокової нитки в його структурі*

Введення утоку в структуру трикотажу призводить до зміни його властивостей. Так, для зміни конфігурації чарунок філейного трикотажу в його структуру вв’язують високорозтяжну нитку в якості повздовжнього утоку [1]. Високорозтяжна нитка подається в зону в’язання під значним натягом і після

зняття навантажень відновлює свої розміри. В результаті такої релаксації утокової нитки відбувається зміна форми чарунок, внаслідок чого трикотаж набуває незвичайної здатності розширюватися при розтягненні. [2]. Такі матеріали отримали назву аукзетик (від грецького auxetos – той що може розширюватися, зростати).

При виробленні основов'язаного трикотажу уточних переплетень величина і напрям зсувів за голками вушкових гребінок з уточними і грунтовими 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].

***Об'єкти та методи дослідження***

*Об'єктом дослідження* є основов'язаний трикотаж філейного та філейно-утокового переплетень, виготовлений з поліетилентерефталатної нитки лінійною густиною 27,8 текс як грунтової та поліуретанової нитки лінійною густиною 7,8 текс з'єднаної з поліетилентерефталатною ниткою лінійною густиною 16,7 текс як утокової нитки.. 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 грунтовими. Набирання чотирьох вушкових гребінок нитками основ часткове (через вушковину). Всі трикотажні полотна отримані при незмінних параметрах в'язання (натягу ниток та силі відтягування трикотажу).

*Метод дослідження* – експериментальний. Дослідження параметрів структури (кількості петельних стовпчиків та рядків на 100 мм, товщини та поверхневої щільності) трикотажу проводились за стандартними методиками, а дослідження розмірів чарунок трикотажу - за допомогою великого інструментального мікроскопу з точністю до 0,01 мм. Всі дослідження проводилися після попереднього приведення зразків трикотажу в умовно-рівноважний стан.

***Постановка завдання***

*Метою даної роботи* є дослідження залежності параметрів структури та розмірів чарунки основов'язаного трикотажу філейно-утокового переплетення від варіанту розташування повздовжньої високорозтяжної утокової нитки в структурі трикотажу.

***Результати та їх обговорення***

Основними параметрами петельної структури трикотажу є довжина нитки в петлях, кількість

петельних стовпчиків та рядів на 100 мм, товщина та поверхнева щільність трикотажу. Довжина нитки ж в петлі основов'язаного трикотажу залежить, перш за все, від таких технологічних параметрів виготовлення полотна як натяг нитки та сила відтягування полотна. Оскільки трикотаж виготовлено при однакових параметрах в'язання, то впливу варіанту введення утокової нитки в структуру трикотажу на довжини нитки в петлях не встановлено.

Щільність трикотажу виражається кількістю петельних стовпчиків і рядків, які припадають на одиницю довжини (100 мм) і є одним з технологічних показників, який забезпечує необхідні фізико-механічні властивості і зовнішній вид полотна [5]. Проведені дослідження показали, що кількість петельних стовпчиків на 100 мм ($N_{ст}$) у трикотажі базового філейного переплетення становить 60, а у трикотажі філейно-утокового переплетення 40 не залежно від варіанту розташування утокової нитки в структурі трикотажу. Зменшення показника у трикотажі філейно-утокового переплетення пов'язане зі

зміною форми чарунки. Під дією релаксаційних процесів в утоковій високорозтяжній нитці діагональні сторони чарунки розташовуються в полотні практично горизонтально, що звичайно приводить до розширення чарунки та скорочення її по довжині. Результатом чого є також значне (на 40-100 %) зростання кількості петельних рядів на 100 мм.

В той же час спостерігається вплив варіанту розташування утокової нитки в структурі трикотажу на кількість петельних рядків на 100 мм. ($N_p$), що наочно ілюструє діаграма (рис.1). Для трикотажу переплетення, в якому утокова гребінка зсувається за спинками голок в бік зсуву грунтової гребінки Г1 (варіанти 2.2-2.7), значення показників менші ніж для трикотажу переплетення, в якому утокова гребінка зсувається за спинками голок в бік зсуву грунтової гребінки Г2 (варіанти 2.8-2.13).

Крім того, зі збільшенням точок контакту утокової нитки з нитками грунту (варіанти 2.2-2.4, 2.5-2.7, 2.11-2.13) спостерігається зменшення щільності трикотажу по вертикалі.

Це можна пояснити тим, що при збільшенні точок контакту утокової нитки з нитками грунту, а особливо у випадках обвивання утоком протяжок петель грунту, процеси релаксації високорозтяжної нитки утруднені через зростаючі сили тертя між утоковими та грунтовими нитками.

Однак показники кількості петельних стовпчиків та рядків на 100 мм ($N_{ст}$ та $N_p$) звичайно не використовуються для характеристики сіткополотен, до яких належить трикотаж досліджуємого філейно-утокового переплетення. Кроки чарунки по горизонталі та вертикалі є характеристиками форми чарунки та взаємного їх розташування в полотні, а також опосередкованими показниками щільності трикотажу. Проведені дослідження показали, що введення високо розтяжної нитки в структуру трикотажу філейного переплетення у вигляді повздовжнього утоку призводить до одночасного зменшення кроку чарунки по вертикалі і збільшення кроку чарунки по горизонталі (рис.2). При цьому збільшення кроку чарунки по горизонталі відбувається майже у 2 рази і показник практично однаковий для всіх варіантів трикотажу філейно-утокового переплетеня. В той же час крок чарунки по вертикалі трикотажу філейно-утокового переплетення зменшується більше ніж у 2 рази в порівнянні з трикотажем філейного переплетення і залежить від варіанту введення утокової нитки. Причина цього полягає в різному ступені релаксації високорозтяжної утокової нитки в структурі трикотажу.

На рис.3 представлено діаграму, яка ілюструє вплив варіанту введення утокової нитки на товщину трикотажу. Вплив можна пояснити тим, що в трикотажі тих варіантів, де релаксація утокової нитки відбувається в більшому ступені відбувається не тільки наближення вертикальних сторін двох чарунок по довжині трикотажу [1], але і вигин цих ділянок в площині, яка перпендикулярна площині полотна. Крім того, діаметр високо розтяжної нитки при повній її релаксації звичайно буде більшим, ніж в розтягнутому стані.

Поверхнева щільність трикотажу є одним з основних показників, які визначають матеріалоємність полотен. Діаграма, яка представлена на рис.4, показує що поверхнева щільність залежить від наявності утокової нитки в структурі полотна, а також від варіанту введення цієї нитки. При порівнянні діаграм, зображених на рис.1, 3 та 4, бачимо, що поверхнева щільність трикотажу зменшується зі зменшенням кількості петельних рядів на 100 мм та товщини полотна, що є логічним підтвердженням висновків, зроблених вище.

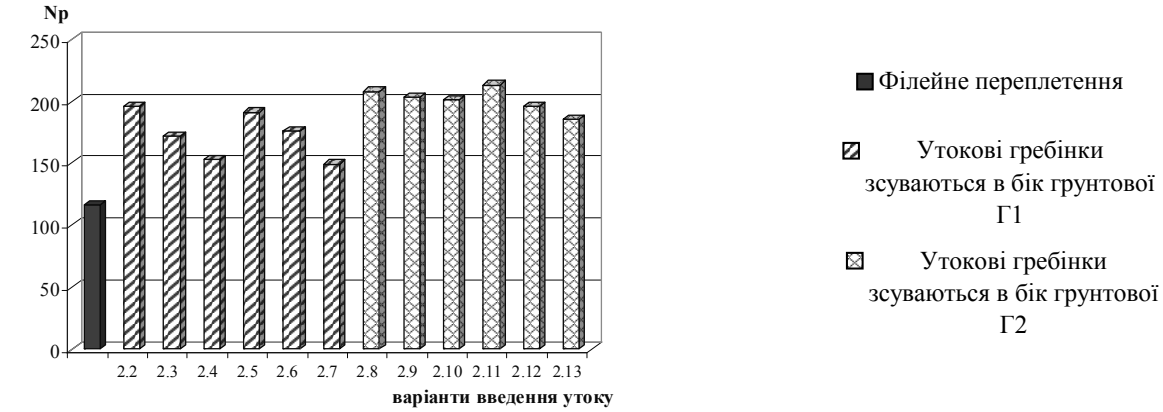
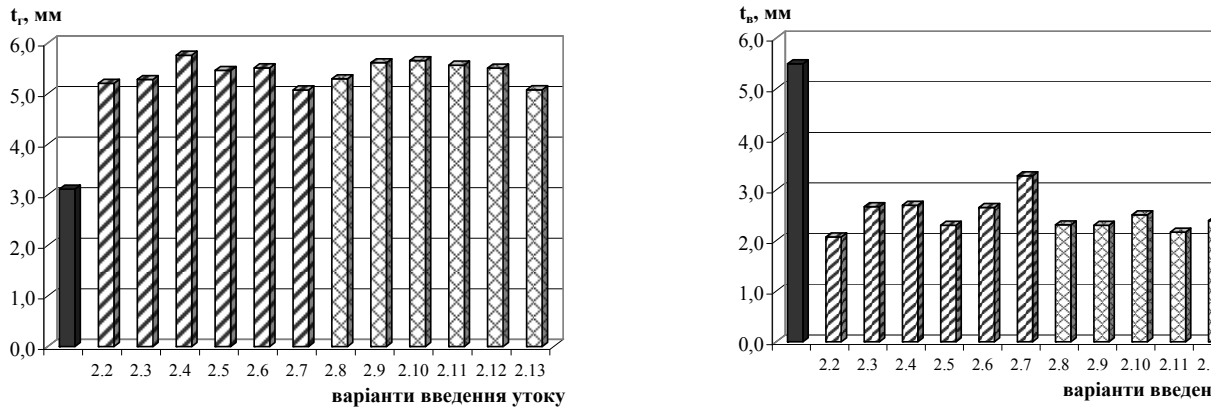



Рис.1. **Кількість петельних рядів на 100 мм**




а) по горизонталі б) по вертикалі

Рис.2. **Крок чарунки**

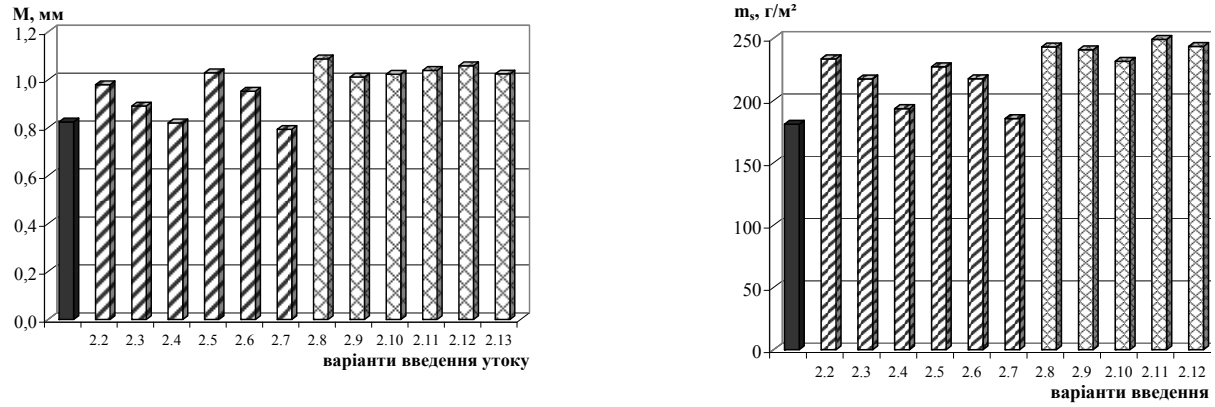
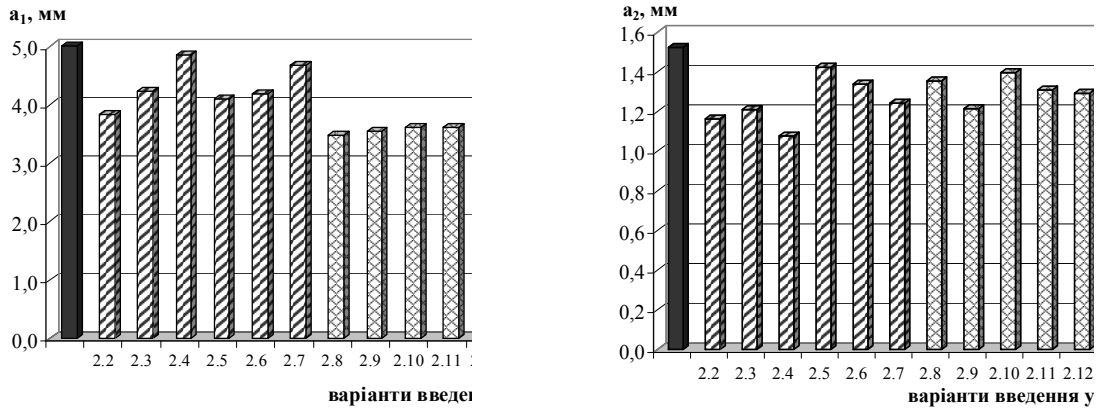


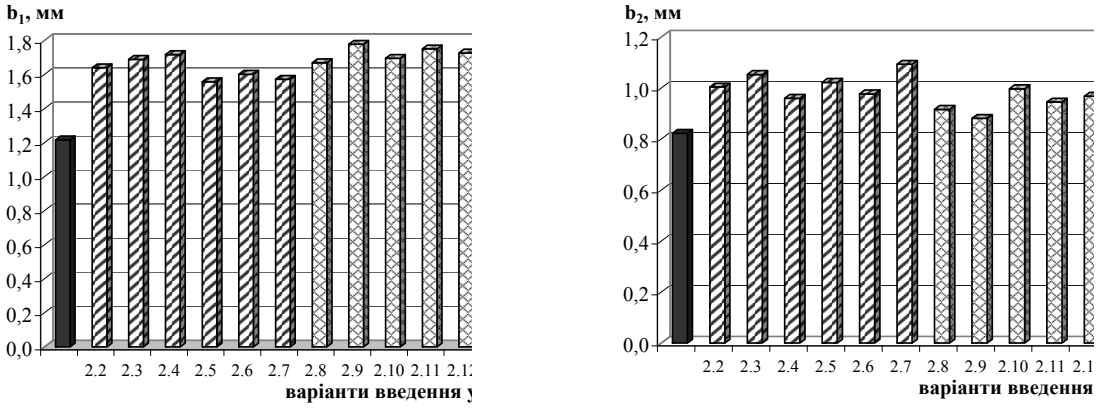

Рис.3, **Товщина трикотажу** Рис.4. **Поверхнева щільність трикотажу**

Досліджуємий трикотаж філейно-утокового переплетення належить до сітко полотен, основними параметрами яких є геометричні розміри всіх сторін чарунки: довжини ($a_1$ та $a_2$) і ширини ($b_1$ та $b_2$) відповідно вертикальної та діагональної сторін [5]. Очевидно, що введення утоку в структуру трикотажу філейного переплетення впливає і на ці показники (рис.5 та 6).




*а* – вертикальної $a_1$ *б* – діагональної $a_2$

Рис.5. **Довжини сторін чарунки**




а) вертикальної $b_1$ б) діагональної $b_2$

Рис.6. **Ширини сторін чарунки**

Проведений аналіз довжин сторін чарунок (рис.5) показав наступне:

- введення високорозтяжної утокової нитки в структуру філейного трикотажу призводить до зменшення довжини як вертикальної так і діагональної сторін;
- варіант взаємодії утокових гребінок з грунтовими (в бік зсуву якої Г1 чи Г2 відбувається зсув утокових гребінок за спинками голок) впливає на показники, особливо на довжину вертикальної сторони. Так у трикотажі варіантів 2.8-2.13 довжина вертикальної сторони на 10-13% більша ніж у трикотажу відповідних варіантів 2.2-2.7. Довжина ж діагональної сторони навпаки у трикотажі варіантів 2.8-2.13 менша ніж у відповідних варіантів 2.2-2.7.
- суттєвий вплив на довжини сторін має кількість точок контакту утокової нитки з нитками грунту. Так довжина $a_1$ зростає від варіанту 2.2 до 2.4, від 2.5 до 2.7, від 2.8 аж до 2.13. Тобто зі збільшенням точок контакту утокових та грунтових ниток процеси релаксації високо розтяжної нитки утруднені, що не дає змогу наближати чарунки одна до одної в вертикальному напрямку. В той же час у трикотажі відповідних варіантів спостерігаємо зменшення довжини діагональної сторони $a_2$, що пов'язане з розширенням остовів петель, які її утворюють, .

Введення утокової нитки в структуру філейного трикотажу призводить до збільшення ширини як вертикальної $b_1$ так і діагональної $b_2$ сторін чарунки.

При цьому відбувається значне (на 30-40 %) потовщення вертикальної сторони, що можна пояснити наявністю додаткової нитки в структурі. Збільшення ж товщини діагональної сторони до 25 % залежно від варіанту пояснюється, перш за все, розташуванням цієї ділянки в структурі полотна. У трикотажі філейного переплетення вона займає діагональне положення, а в трикотажі філейно-утокового переплетення майже горизонтальне. Внаслідок такого переміщення ділянок відбувається розширення остовів петель, які утворюють ділянку. Дослідження, проведені в Массачуссетському університеті [6] довели, що аукзетик властивості основов'язаного трикотажу філейно-утокового переплетення залежить від співвідношень розмірів чарунок, головними з яких встановлено:

– співвідношення кроків чарунок

$$K_1 = t_в / t_г ;$$

– відношення кроку чарунки по вертикалі до висоти вертикальної сторони

$$K_2 = t_в / a_1 ;$$

– тангенс кута нахилу діагональної сторони чарунки до горизонталі

$$tg\,\alpha = (t_в - a_1)/t_г .$$

На підставі отриманих експериментальних даних нами розраховано відповідні співвідношення, результати чого представлено в таблиці.

На рис. 7 представлено діаграму, яка відображає вплив варіанту введення утоку в структуру трикотажу на тангенс кута нахилу.

**Співвідношення розмірів чарунок**

| Варіант трикотажу | | $K_1$ | $K_2$ | tg α |
|---|---|---|---|---|
| Філейне переплетення | | 1,765 | 1,096 | 0,154 |
| Філейно-утокове переплетення | 2,2 | 0,398 | 0,542 | -0,337 |
| | 2,3 | 0,506 | 0,631 | -0,294 |
| | 2,4 | 0,469 | 0,557 | -0,373 |
| | 2,5 | 0,421 | 0,560 | -0,332 |
| | 2,6 | 0,481 | 0,634 | -0,278 |
| | 2,7 | 0,647 | 0,701 | -0,276 |
| | 2,8 | 0,437 | 0,664 | -0,221 |
| | 2,9 | 0,410 | 0,650 | -0,221 |
| | 2,10 | 0,444 | 0,693 | -0,196 |
| | 2,11 | 0,390 | 0,599 | -0,300 |
| | 2,12 | 0,434 | 0,634 | -0,251 |
| | 2,13 | 0,527 | 0,625 | -0,316 |

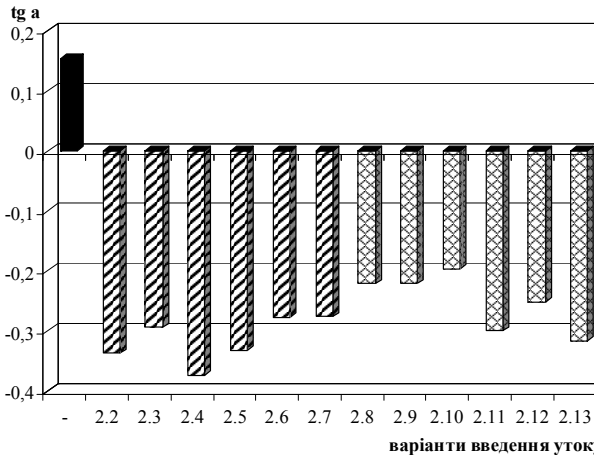



Рис.7. **Тангенс кута нахилу діагональної сторони чарунки**

Очевидно, що тільки трикотаж філейного переплетення має позитивне значення показника, що свідчить про відсутність у нього аукзетик властивостей. Найбільше від'ємне значення показник набуває у трикотажі філейно-утокового переплетення з варіантом утоку 2.4, що є показником кращих властивостей.

***Висновки***

Проведені дослідження параметрів структури трикотажу філейно-утокового переплетення з різним розташуванням високорозтяжної повздовжньої утокової нитки в структурі трикотажу філейно-утокового переплетення, дозволили зробити наступні висновки:

1. Варіант розташування утоку в структурі трикотажу впливає на кількість петельних рядків на 100 мм: зі збільшенням точок контакту утокової нитки з нитками грунту спостерігається зменшення щільності через зростаючі сили тертя між утоковими та грунтовими нитками, що утруднює процеси релаксації високо розтяжної нитки. В той же час кількість петельних стовпчиків залишається постійною.

2. Варіант розташування утоку в структурі трикотажу впливає на його товщину та поверхневу щільність, при цьому при релаксації утокової нитки відбувається не тільки наближення вертикальних сторін двох чарунок по довжині трикотажу, але і вигин цих ділянок в площині, яка перпендикулярна площині полотна.

3. Варіант розташування утоку в структурі трикотажу впливає на геометричні розміри чарунки. При цьому розміри вертикальної сторони чарунки залежать від ступеня релаксації утокової нитки, а розміри діагональної сторони чарунки – від форми остову петель, які її утворюють.

4. Визначені коефіцієнти співвідношення розмірів чарунки дозволяють виявити трикотаж, який проявляє більшу здатність до розширення при видовженні (аукзетик властивість) при міцному закріпленні утокової нитки в структурі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Samuel C. Ugbolue, 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. International Patent (USA) WO 2009/002479 A1. IPC D04B 23/00, D04B 23/16 Auxetic fabric structure and related fabrication method / Samuel C. Ugbolue, Yong K. Kim, Steven B. Warner, Qinguo Fan, Chen-Lu Yang, Olena Kyzymchuk – International application number PCT/US2008/007806. Priority date 21.06.2007; International publication date 31.12.2008. – 27 p.

3. Кизимчук О.П., Мещерська Т.О. Можливі варіанти закріплення повздовжніх утокових ниток в структурі основов'язаного трикотажу філейно-утокового переплетення. Повідомлення 1. При розташуванні вушкових гребінок з утоковими нитками між гребінками з грунтовими нитками // Вісник КНУТД – 2010. - № 3 – С.

4. Кизимчук О.П., Мещерська Т.О. Можливі варіанти закріплення повздовжніх утокових ниток в структурі основов'язаного трикотажу філейно-утокового переплетення. Повідомлення 2. При розташуванні вушкових гребінок з утоковими нитками за гребінками з грунтовими нитками // Вісник КНУТД – 2010. – № 4 – с.

5. Кизимчук О.П. Параметри структури трикотажу комбінованого основов'язаного переплетення // Вісник КНУТД – 2009. - № 5 – С. 112-118

6. Samuel C. Ugbolue, Olena Kyzymchuk, Yong K. Kim, Steven B. Warne4, Qinguo Fan, Chen-Lu Yang, Yani Feng and John Lord. The Structural Properties of Warp Knit Auxetic Fabrics / 45th International Congress of International Federation of Knitting Technologists. Ljubljana, Slovenia, 27–29 May 2010. - Symposium proceeding – P.984-993.

Надійшла 06.09.2010