

УДК 677.025:620.17

ЄЛІНА Т.В., ПУХОВА А.В., РОМАНЮК В.П.,  
ГАЛАВСЬКА Л.Є.

Київський національний університет технологій та дизайну

## ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ ОДНОВІСНОГО РОЗТЯГУ ТРИКОТАЖУ ПЕРЕПЛЕТЕННЯ ЛАСТИК РІЗНИХ РАПОРТІВ

**Мета.** Вивчення процесу деформування трикотажу ластичних переплетень, що відбувається внаслідок прикладання розтягуючих зусиль у напрямку петельних рядів.

**Методи досліджень:** У ході роботи використано методи теоретичного аналізу, фотокамера, розтяжна рамка, програмне забезпечення Microsoft Excel та Autodesk AutoCAD.

**Результати досліджень.** Для виготовлення зразків трикотажу ластичних переплетень використано плоскофангову машину ПВРК 10-го класу. Дослідні зразки трикотажу вироблено переплетенням ластик з рапортом 1x1, 2x2, 3x3, 4x4, 5x5 та 6x6 з бамбукової пряжі лінійної густини 29x2 текс, вовняної пряжі – 32x2 текс, напіввовняної пряжі - 31x2 текс та поліакрилонітрильної пряжі – 32x2 текс. Для здійснення одновісного розтягу зразків трикотажу вздовж лінії петельних рядів застосовано розтяжну рамку. Після закріплення протилежних кінців зразка на голчастій гарнітурі тримачів рамки відстань між ними поступово збільшувалась з інтервалом 20мм. На кожному етапі розтягу виконувалось фотозйомка зразків разом із калібрувальною лінійкою. Фотографічні зображення зразків імпортовано у програмне середовище Autodesk AutoCAD. Після калібрування для кожного стану розтягу зразка визначено такі показники як: середнє значення ширини рапорту, середнє значення ширини опуклої частини рапорту, а також видимої ділянки його увігнутої частини. Дослідження показало, що на перших етапах розтягу відбувається взаємний зсув ділянок рапорту, що належать різним шарам трикотажу та зменшення закручуваності ділянок гладі. Подальше прикладання зусилля розтягу призводить до більш рівномірного деформування досліджуваних структурних частин рапорту.

**Наукова новизна.** Експериментально визначено характер зміни геометричних характеристик трикотажу ластичних переплетень різних рапортів, виготовлених з різних видів сировини.

**Практичне значення.** Отримані у ході дослідження характеристики трикотажу використано для формування бази даних, необхідної для побудови тривимірних моделей трикотажу переплетення ластик з бамбукової, вовняної, напіввовняної, та поліакрилонітрильної пряжі.

**Ключові слова:** трикотаж ластичних переплетень, деформація одновісного розтягу, нитка.

**Вступ.** Структура трикотажу як топологічного утворення з ниток забезпечує широкий спектр технологічних та конструктивних можливостей надання функціональних властивостей полотнам та виробам побутового, спортивного та іншого спеціального призначення. Головною причиною популярності трикотажу є його еластичність та формостійкість, які в значній мірі визначаються структурою переплетень, видом сировини, параметрами режимів в'язання, що розширює можливості вибору дизайнерських рішень.

Розтяг трикотажного полотна визначається зміною його розмірів під дією прикладеного навантаження. У процесі розтягу відбуваються зміни геометрії поверхні трикотажу, причому характер перерозподілу волокнистого матеріалу ниток в структурі полотна проявляється по-різному для різних видів сировини та кількості петель у рапорті кулірного трикотажу ластичних переплетень.

**Постановка завдання.** Опис структури трикотажу в умовно-рівноважному та деформованому стані розглянуто у роботах О.І. Коблякова, О.С. Далідовича, І.І. Шалова, Л.О. Кудрявіна. Однак теоретичні дослідження минулого сторіччя більше були спрямовані на вивчення граничних механічних навантажень, ніж на умови збереження відчуття комфорту

під час експлуатації виробу. Робота [2] присвячена вивченню вимог до спортивного трикотажу з точки зору забезпечення розтяжності на окремих ділянках тіла під час виконання певних рухів та відповідності трикотажних полотен з еластаном заданим вимогам. Параметри в'язання впливають як на повну деформацію трикотажу з вмістом еластомерних ниток, так і на її частини [3]. Механічні властивості трикотажу залежать від глибини кулірування та лінійної густини ниток. Чим більше частка швидкооборотної та повільнооборотної складових у повній деформації трикотажу, тим краще виріб з такого матеріалу зберігає свої лінійні розміри та надану в процесі виготовлення форму [3]. Для спортивних виробів прилеглого силуету це першочерговий фактор, на який потрібно найбільше звертати уваги при проектуванні. Залишкова деформація, навпаки, призводить до швидкої зміни розмірів та псування форми виробу в процесі експлуатації, що знижує якість безшовних спортивних виробів. Показники закручуваності та розтяжності трикотажу ластичних переплетень розглянуто у роботах [4, 5]. У роботі [6] розглянуто зміни будови та властивостей ластичних переплетень при різних комбінаціях розстановки голок. Дослідження зміни параметрів трикотажного полотна при різних ступенях розтягу розглянуто в роботі [7]. Ластичні полотна при певному розтязі збільшують свою ширину, але це не призводить до зменшення довжини полотна при низьких одновісних навантаженнях [7]. Вивчення змін, які відбуваються у структурі трикотажу в процесі деформування набуває особливого значення у контексті створення тривимірних моделей, придатних для використання у віртуальних експериментах [8, 9]. В залежності від мети та характеру запланованих чисельних експериментів можуть бути обрані алгоритми побудови мезомodelей трикотажу (modelей з деталізацією структури на рівні ниток, або навіть волокон), алгоритми створення макромodelей, де трикотаж подається у вигляді твердотільної просторової оболонки, або багаторівневого проектування, яке передбачає використання modelей мезо- та макрорівня на різних етапах проектування [9, 12]. Ластичне переплетення (ластик) є подвійним переплетенням, у якому з обох сторін відповідно до рапорту чергуються лицьові та виворітні стовпчики. Таке переплетення виробляють з різним поєднанням лицьових та виворітних петельних стовпчиків, яке залежить від розміщення робочих голок в окремих голечницях. Це забезпечує можливість отримання різноманітних художніх ефектів та необхідних споживних характеристик трикотажу [10, 11].

Порівняно з гладдю ластик має підвищену розтяжність по ширині (вздовж петельного ряду). Саме тому його рекомендують використовувати в тих виробках, що повинні мати більшу розтяжність за шириною і меншу за довжиною. Трикотажні вироби спортивного призначення повинні витримувати в процесі експлуатації велику кількість різноманітних навантажень, забезпечувати термофізіологічний та тактильний комфорт, не обмежувати рухи людини. Для виготовлення спортивного трикотажу використовують різні види сировини. Використання високорозтяжних еластомерних ниток при виготовленні спортивного трикотажу забезпечує високу пружність та підвищує компресійні властивості матеріалів. З іншого боку, підвищені показники розтяжності без зайвої компресії можуть бути надані матеріалам за рахунок використання ластичних переплетень, але у виробничих умовах деформаційні властивості таких матеріалів здебільшого оцінюють на підставі професійного досвіду людини-проектувальника. З метою отримання даних для моделювання фізико-механічних властивостей трикотажу ластичних переплетень у середовищі сучасних програмно-

аналітичних комплексів, необхідно вивчити характер перерозподілу нитки у трикотажі ластичних переплетень різних рапортів з бамбукової, напіввовняної, вовняної та поліакрилонітрильної (ПАН) пряжі у процесі одновісного розтягнення вздовж лінії петельного ряду.

**Результати досліджень.** У ході дослідження на плоскофанговій машині ПВРК 10-го класу вироблено зразки трикотажу переплетення ластик з рапортом 1x1, 2x2, 3x3, 4x4, 5x5 та 6x6. У якості сировини використано бамбукову пряжу лінійної густини 29x2 текс, напіввовняну пряжу - 31x2 текс, вовняну та поліакрилонітрильну пряжу – 32x2 текс. На першому етапі дослідження визначено параметри структури трикотажу за стандартизованою методикою, значення ширини та товщини кожного зразка в рівноважному стані. Для проведення експерименту обрано розтяжну рамку (рис.1) для визначення 5-ти етапів одновісного розтягнення трикотажу. Перед проведенням вимірів на всіх зразках позначено контрольні точки.

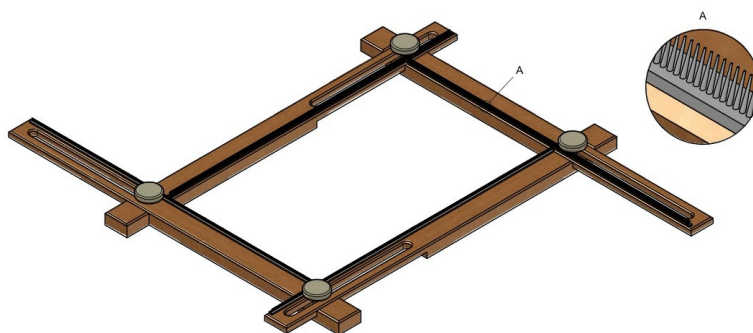


Рис. 1. Розтяжна рамка

Зразки закріплювались на тримачах рамки та поступово розтягувались вздовж петельного ряду з інтервалом 2 см. У кожному зі станів розтягу Т1-Т5 виконувалась фотозйомка зразків разом із калібрувальною лінійкою (рис.2) Перед розтягом усі зразки фотографували в умовно-рівноважному стані, та після кожного розтягу на величину +2 см, 5 разів, до максимального розтягу +10 см.

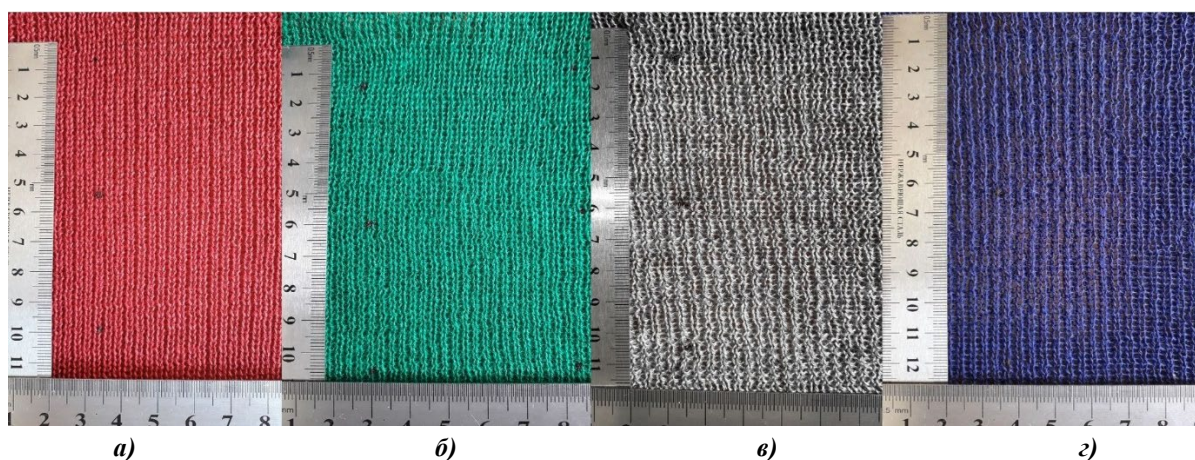


Рис. 2. Фотографічні зображення зразків трикотажу ластик 1+1 з бамбукової (а), ПАН (б), напіввовняної (в) та вовняної (г) пряжі

Отримані фотографічні зображення зразків кожного з 5-ти етапів деформації розтягу відкалібровано у програмному середовищі AutoCAD. В залежності від властивостей сировини і особливостей процесу петлетворення у трикотажі переплетення ластик можуть бути перекося петельних стовпчиків, нахил петельних рядів, а також різний нахил остовів петель у петельних стовпчиках. Оскільки стандартні методики дослідження геометричних характеристик структури трикотажу не передбачають отримання всієї інформації, необхідної для побудови моделей зразків у програмному середовищі, у ході дослідження прийнято рішення використовувати методику дослідження геометрії поверхні трикотажу ластичних переплетень, описану у роботах [8,13] з визначенням таких параметрів як: середні значення ширини рапорту ( $Ш_p$ , мм), опуклої ( $C$ , мм) та видимої ділянки увігнутої ( $s$ , мм) частини рапорту, а також відносне видовження зразка (рис. 3).

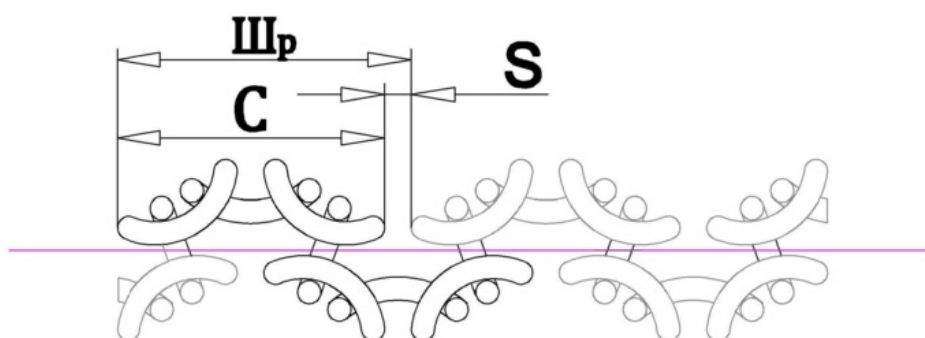


Рис. 3. Ширина рапорту та його складових частин в умовно-рівноважному стані, де  $Ш_p$  - ширина рапорту,  $C$  - ширина опуклої ділянки рапорту,  $S$  – ширина проекції на площину полотна увігнутої частини рапорту

Після калібрування для кожного стану розтягу зразка визначено середнє значення ширини рапорту ( $Ш_p$ , мм), середнє значення ширини опуклої ( $C$ , мм) та видимої ділянки увігнутої ( $s$ , мм) частини рапорту, а також відносне видовження зразка.



Рис. 4. Зміна геометрії поверхні трикотажу переплетення ластик 3+3 з бамбукової сировини у процесі розтягу вздовж петельного ряду

Результати дослідження показали, що при поступовому збільшенні значення відносної деформації на 20, 40, 60 та 80% відповідно, спочатку ширина опуклої частини рапорту залишається незмінною, а відстань між опуклими частинами суміжних рапортів вздовж лінії петельного ряду поступово збільшується. При цьому висота петельного ряду майже не зменшується. Діаграми, що показують процес зміни ширини ділянок рапорту  $C$  й  $s$ , та ширини рапорту  $Шр$  (значення по осі  $y$ , мм) для кожного зі станів розтягу T1-T5 (значення по осі  $x$ ) наведено на рис. 5.

Для зразків, що знаходяться в умовно-рівноважному стані, збільшення кількості петельних стовпчиків у рапорті не завжди пов'язане зі збільшенням значення його ширини ( $Шр$ , мм). Якщо ширина рапорту переплетення ластик 2+2 практично для всіх видів сировини перевищує значення ширини рапорту переплетення ластик 1+1, то для переплетення ластик 3+3 вона буде меншою від аналогічного показника переплетення ластик 2+2 в межах одного виду сировини для зразків з бамбука, вовни та напіввовни, але більшою для зразків з ПАН пряжі. Ширина рапорту ластика 4+4 з бамбукової пряжі більша від ширини рапорту ластика 3+3, але все ще менша від аналогічного показника переплетення ластик 2+2. Ширина рапорту переплетення ластик 4+4 з ПАН пряжі є більшою від рапорту 2+2 та меншою від ширини рапорту переплетення ластик 3+3. Ластики більших рапортів, таких як 5+5 та 6+6 для всіх видів сировини характеризуються більшими показниками ширини рапорту. Це можна пояснити тим, що для рапортів 3+3 та 4+4 сили пружності нитки, що сприяють закручуваності ділянок гладі, є достатніми для утримання їх у більш щільному положенні. Зі збільшенням рапорту частка цих складових у загальній структурі внутрішніх сил зменшується, а вага волокнистого матеріалу нитки, що припадає на кожен ділянку рапорту та значення ширини рапорту збільшується.

Завдяки врівноваженій структурі розтяг трикотажу ластичних переплетень з однаковою кількістю лицьових та виворітних петель у рапорті переплетення відбувається з обох сторін однаково. Однак на перших етапах розтягу збільшення ширини відбувається за рахунок зміни взаємного положення елементів рапорту, що належать різним шарам трикотажу, далі відбувається зменшення закручуваності ділянок гладі. У межах розглянутих навантажень перерозподілу нитки в петлях не відбувається. Адже такий перерозподіл з розпрямленням нитки у платинних та голкових дугах петлі починається на стадіях розтягу, близьких до розривних, що практично не спостерігаються під час експлуатації виробів спортивного призначення.

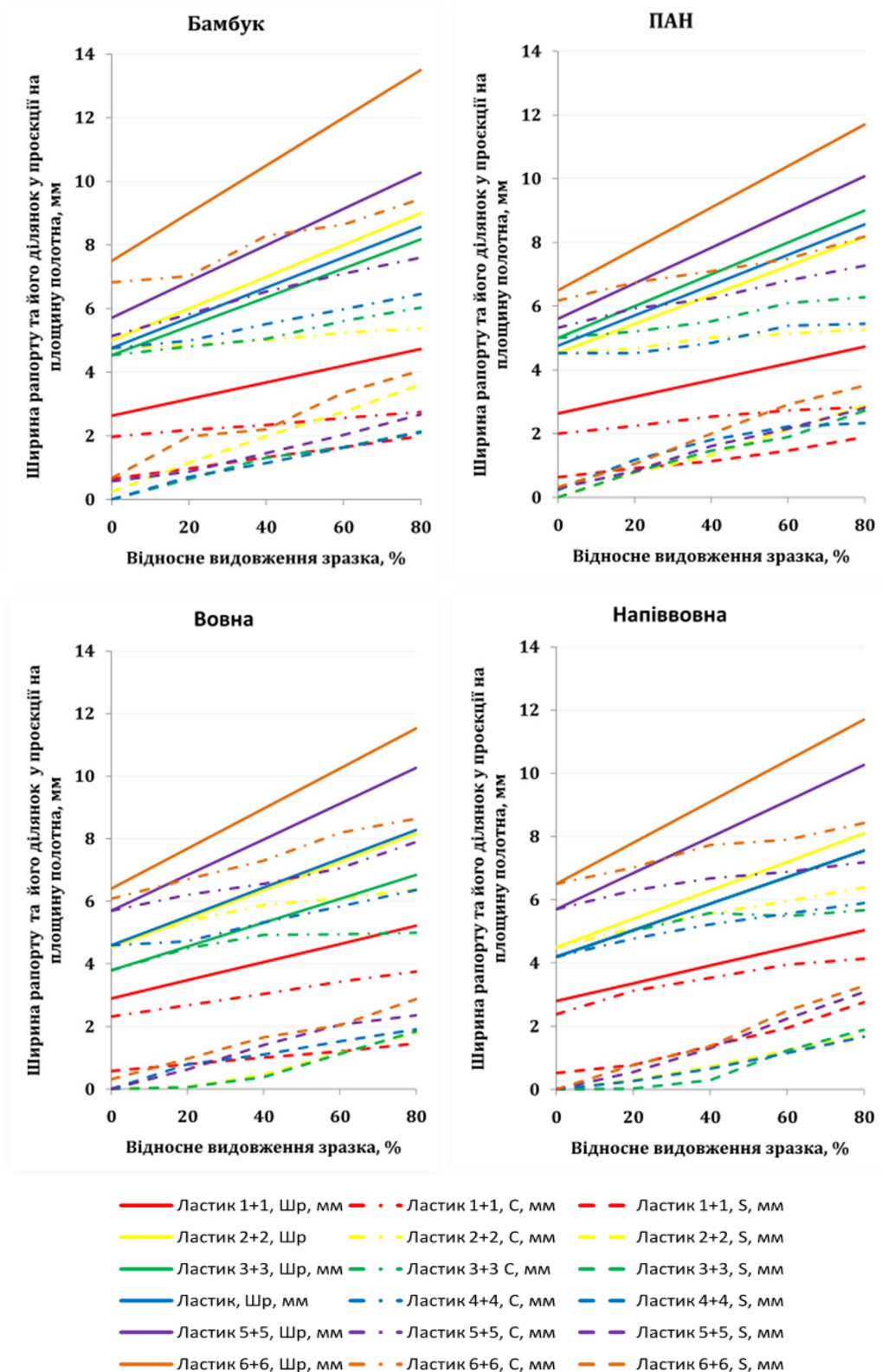


Рис. 5. Збільшення ширини ділянок рапорту у процесі розтягу

**Висновок:** У ході дослідження проаналізовано характер зміни геометричних параметрів трикотажу переплетення ластик різних рапортів. Встановлено, що у процесі збільшення ширини у межах від 0 до 80% відбуваються такі зміни геометрії поверхні

трикотажу як зменшення кривизни платинних та голкових дуг, зменшення величини взаємного заходу ділянок рапорту, що належать різним шарам трикотажу та зменшення закручуваності ділянок гладі. Перерозподіл нитки між точками контакту відбувається на більш пізніх стадіях розтягу, які планується вивчити у ході подальших досліджень. Виявлено нерівномірність перерозподілу нитки під час одновісної деформації розтягу по ширині зразка трикотажу в окремих контрольних точках. Встановлено, що на перших етапах розтягу збільшення ширини відбувається в основному за рахунок взаємного зсуву ділянок різних шарів трикотажу, тобто відбувається ліквідація заходу петель виворотного шару за лицьові. Але при подальшому прикладенні розтягуючих зусиль збільшення ширини рапорту відбувається рівномірно. Причому чим більший розмір рапорту ластика, тим на більш ранньому етапі розтягу розпочинається рівномірне збільшення ширини опуклих та ввігнутих ділянок переплетення гладь як складових переплетення ластик.

#### Література

1. Кудрявин Л.А., Шалов И.И. Основы технологии трикотажного производства: Учеб. пособие для вузов. М.: Легпромбытиздат, 1991. 496 с.
2. Bardos de Vasconcelos F., Casaca F., Gomes de Vasconcelos F., Marcicano J., Sanches R. Design of elastic garments for sports in circular knitting. *International Journal of textile and Fashion Technology (IJTFT)*, Vol.3, Issue 1, Mar 2013, p.39-48.
3. Кизимчук О. П. Використання армованих еластомерних ниток фірми GUMEX у плосков'язальному виробництві / О. П. Кизимчук, Л. М. Мельник // *Технології та дизайн*. - 2013. - № 2 (7)
4. Loginov, A., Grishanov, S. and Harwood, R. (2002a), Modelling the load-extension behavior of plain-knitted fabric. Part I: A unit-cell approach towards knitted-fabric mechanics, *Jornal of the Textile Institute*, 93 (Part 1, No. 3), 218 38.
5. Kurbak A. Basic Studies for Modeling Complex Weft Knitted Fabric Structures Part I: A Geometrical Model for Widthwise Curlings of Plain Knitted Fabrics / A. Kurbak, O. Ekmen // *Textile Research Journal*. – 2008. – Vol. 78 (3). – P. 198-208.
6. Гаджиев Д.А. О некоторых особенностях строения производных ластичных переплетений / Гаджиев Д.А. // *Технология текстильной промышленности*. – 2012. - №5 (341)
7. Charalambus A., Priniotakis G., Pavlova M., Study of the phase changes in the structure of single plated elastomeric fabric garments / department of Textile Engineering T.E.I. of Piraeus Greece // *Sliven College Technical University Sofia Bulgaria*.

#### References

1. Kudryavin L.A., Shalov I.I. (1991). *Osnovy tekhnologii trikotazhnogo proizvodstva* [Fundamentals of knitting technology]. М.: Legprombytizdat [in Russian].
2. Bardos de Vasconcelos F., Casaca F., Gomes de Vasconcelos F., Marcicano J., Sanches R. Design of elastic garments for sports in circular knitting./ *International Journal of textile and Fashion Technology (IJTFT)*, Vol.3, Issue 1, Mar 2013, p.39-48. [in English].
3. Kyzymchyk O.P. L.M. Melnik (2013). Vukorustania armovanuh elastomernuh nutok firmu GUMEX y ploskovazalnomy vurobnutstvi [Tensility of lasting 1+1 weave knitted fabric made of reinforced elastomer threads of "GUMEX" ]. *Tehnologi ta duzayn. - Technology and design*, Vol. 2 (7) [in Ukrainian].
4. Loginov, A., Grishanov, S. and Harwood, R. (2002a), Modelling the load-extension behavior of plain-knitted fabric. Part I: A unit-cell approach towards knitted-fabric mechanics, *Jornal of the Textile Institute*, 93 (Part 1, No. 3), 218 38. [in English].
5. Kurbak A. Basic Studies for Modeling Complex Weft Knitted Fabric Structures Part I: A Geometrical Model for Widthwise Curlings of Plain Knitted Fabrics / A. Kurbak, O. Ekmen // *Textile Research Journal*. – 2008. – Vol. 78 (3). – P. 198-208. [in English].
6. Gadzhiev D.A. (2012). O nekotorykh osobennostyakh stroyeniya proizvodnykh lastichnykh perepleteni [On some features of the structure of rib interlacings derivatives]. *Textile industry technology, - Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti*, 5(341) [in Russian].
7. Charalambus A., Priniotakis G., Pavlova M., Study of the phase changes in the structure of single plated elastomeric fabric garments / department of Textile Engineering T.E.I. of Piraeus Greece // *Sliven College Technical University Sofia Bulgaria*.
8. Yelina T.V., Halavska L.Ye, Manoilenko O.P., (2019). Stvorenniya parametrychnoyi modeli poverkhni trykotazhu perepletennya lastyk 2+2 [Development of a

8. Єліна Т.В., Створення параметричної моделі поверхні трикотажу переплетення ластик 2+2/ Єліна Т.В., Галавська Л.Є., Манойленко О.П., - // Вісник КНУТД. – 2019, №2 (132). - С 80-89
9. Галавська Л. Є. Використання комп'ютерних тривимірних геометричних моделей петельної структури трикотажу у віртуальних експериментах / Л. Є. Галавська, Т. В. Єліна // Вісник КНУТД. - 2015. - № 2 (84): Серія "Технічні науки". - С. 94-103.
10. Король В. П. Основи теорії в'язання візерункового трикотажу: підручник / В. П. Король, Л. Є. Галавська. – К.: Кафедра, 2014. – 498 с.
11. Молина С.П. Разработка математических моделей для описания взаимосвязи деформаций и напряжений при растяжении трикотажа / дис. канд. техн. наук: 05.19.01, - Благовещенск, 1996
12. Єліна Т.В. Моделювання процесу одноосної деформації трикотажу переплетення ластик різних рапортів. / Т.В. Єліна, Л.Є. Галавська, В.І. Безсмертна // Матеріали конференції СТПК-2020. – С. 196-198.
13. Єліна Т.В. Вивчення процесу одноосної деформації трикотажу переплетення ластик 2+2 під дією розтягуючого зусилля / Г.В. Зубрицька, Т.В. Єліна, Л.Є. Галавська // Вісник ХНУ №3(285). 2020. – С. 222-226.

- parametric surface model of rib 2x2 knits]. Visnyk KNYTD, 2 (132) [in Ukrainian].
9. Halavska L.Ye., Yelina T.V. (2015). Vykorystannya komp'yuternykh tryvymirnykh heometrychnykh modeley petel'noyi struktury trykotazhu u virtual'nykh eksperymentakh [Using of computer 3D geometric models of the knitted structures knitwear for virtual simulations] - Visnyk KNYTD, Vol. 2 (84), 94-103 [in Ukrainian].
10. Korol' V. P., (2014). Osnovy teorii v'yazannya vizerunkovoho trykotazhu [Basic theory of patterned of knitwear knitting: a textbook ]. Kyiv [in Ukrainian].
11. Molina S.P. (1996). Rozrobka matematychnykh modeley dlya opysu vzyayemozv'yazku deformatsiy i napruzhen' pry roztyahuvanni trykotazhu [Development of mathematical models for describing the interconnection of deformations and straight lines in the growing knitwear]. Blahovyeshchens'k, [in Russian].
12. Yelina T.V., Halavska L.Ye., Bessmertnaya V.I. (2020). Modelirovaniye protsesa odnoosnoy deformatsii trikotazha perepleteniya lastik razlichnykh raportov [Modeling of the process of uniaxial deformation of knitwear, weaving eraser of new reports]. STPK, 196-198 [in Ukrainian].
13. Yelina T.V., Zubritskaya, G.V., Galavs'ka L.Ye. (2020). Vyvchennya protsesu odnovisnoyi deformatsiyi trykotazhnoho v'yazal'noho lastyku 2 + 2 pid diyeyu roztyahuvannya [Study of the process of uniaxial deformation of the knitwear weave eraser 2 + 2 under the action of tensile force]. Vestnik KHNU, 3 (285), 222-226. [in Ukrainian].

YELINA T. V.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9310-0582>

Scopus Author ID: 57203861122

Department of Textile Technology and Design,  
Kyiv National University of Technologies and Design,  
Ukraine

PUKHOVA A.

Kyiv National University of Technologies and Design,  
Ukraine

HALAVSKA L. Ye.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6994-6641>

Scopus Author ID: 57191413261

Department of Textile Technology and Design,  
Kyiv National University of Technologies and Design,  
Ukraine

ROMANIUK V.

Kyiv National University of Technologies and Design,  
Ukraine

## ИЗУЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ОДНООСНОГО РАСТЯЖЕНИЯ ТРИКОТАЖА ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ ЛАСТИК РАЗЛИЧНЫХ РАПОРТОВ

ЕЛИНА Т.В., ГАЛАВСКАЯ Л.Е., ПУХОВАЯ А.В. РОМАНИУК В.П.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

**Цель.** Изучение процесса деформирования трикотажа ластичных переплетений, происходящего в результате приложения растягивающих усилий в направлении петельных рядов.

**Методы исследований.** В ходе работы использованы методы теоретического анализа, фотокамера, растяжная рамка, программное обеспечение Microsoft Excel и Autodesk AutoCAD.

**Результаты исследований.** Для изготовления образцов трикотажа ластичных переплетений использовалась плоскофанговая машина ПВРК 10-го класса. Образцы трикотажа произведены переплетением ластик с рапортом 1x1, 2x2, 3x3, 4x4, 5x5 и 6x6 из бамбуковой пряжи линейной плотности 29x2 текс, шерстяной пряжи 32x2 текс, полушерстяной пряжи 31x2 текс и



Полиакрилонитрильные пряжи 32x2 текс. Для осуществления одноосного растяжения образцов трикотажа вдоль линии петельных рядов использовалась растяжная рамка. После закрепления противоположных концов образца на игольчатой гарнитуре держателей рамки расстояние между ними постепенно увеличивалось с интервалом 20мм. На каждом этапе растяжения выполнялась фотосъемка образцов вместе с калибровочной линейкой. Фотографии образцов импортированы в программную среду Autodesk AutoCAD. После калибровки для каждого состояния растяжения образца определены такие показатели как: среднее значение ширины рапорта, среднее значение ширины выпуклой части рапорта, а также видимого участка его вогнутой части. Исследование показало, что на первых этапах растяжения происходит взаимное смещение участков рапорта, принадлежащих разным слоям трикотажа и уменьшение скручиваемости участков глади. Дальнейшее приложения усилия растяжения приводит к более равномерному деформированию исследуемых структурных частей рапорта.

**Научная новизна.** Экспериментально определен характер изменения геометрических характеристик трикотажа ластичных переплетений различных рапортов, изготовленных из различных видов сырья.

**Практическое значение.** Полученные в ходе исследования характеристики трикотажа использовано для формирования базы данных, необходимой для построения трехмерных моделей трикотажа переплетения ластик с бамбуковой, шерстяной, полушерстяной, и Полиакрилонитрильные пряжи.

**Ключевые слова:** трикотаж ластичных переплетений, деформация одноосного растяжения, нить.

## STUDY OF THE PROCESS OF STRETCHING IN THE COURSEWISE DIRECTION OF DIFFERENT KNITTING RIB STRUCTURES

YELINA T.V., HALAVSKA L.YE., PUKHOVA A.V., ROMANIUK V.P.

*Kyiv National University of Technologies and Design*

**Purpose.** Study of the process of deformation of rib knits, which occurs due to the application of tensile forces in the course direction.

**Methodology.** During the study, methods of theoretical analysis, a camera, a stretching frame, Microsoft Excel software and Autodesk AutoCAD were used.

**Findings.** For producing rib knit samples, a 10th class flat-bed knitting machine PVRK was used. Samples of knitwear were made with repeatable unit patterns of 1x1, 2x2, 3x3, 4x4, 5x5 and 6x6 from bamboo yarn of linear density 29x2 tex, woolen yarn 32x2 tex, half-woolen yarn 31x2 tex and Polyacrylonitrile yarn 32x2 tex. To carry out uniaxial stretching of knitted fabric samples along the line of stitch rows, a stretching frame was used. After fixing the opposite ends of the sample on the needle set of the frame holders, the distance between them gradually increased with an interval of 20 mm. At each stage of stretching, the samples were photographed together with a calibration ruler. Sample photos imported into Autodesk AutoCAD software. After calibration, for each state of stretching of the sample, such characteristics were determined as: the average value of the width of the repeatable unit pattern, the average value of the width of the convex part of the pattern, as well as the visible section of its concave part. The study showed that at the first stages of stretching, there is a mutual displacement of the sections of the pattern, belonging to different layers of knitwear and a decrease in the twisting of the sections of the smooth surface. Further application of the tensile force leads to a more uniform deformation of the investigated structural parts of the pattern.

**Scientific novelty.** The change in the geometric characteristics of rib knits with various repeatable units patterns made from various types of raw materials is experimentally determined.

**Practical value.** The characteristics of knitwear, obtained in the course of the study, were used to form a database necessary for the construction of three-dimensional models of rib knits with bamboo, woolen, semi-woolen, and polyacrylonitrile yarns.

**Keywords:** knitted rib structures, tensile deformation, yarn.