

РІПКА Г.А.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0172-867X>

e-mail: Textiles.snu@gmail.com

ЗАСОРНОВА І.О.

Хмельницький національний університет

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6655-5023>

e-mail: izasornova@gmail.com

## СПОСІБ ОЦІНКИ ВПЛИВУ КОНТУРІВ ВИШИТОГО ЕЛЕМЕНТА НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТКАНИНИ

В статті розглянуто питання поліпшення якості нанесення вишитого елемента на текстильний матеріал з метою підвищення конкурентоспроможності швейних виробів на вітчизняному ринку товарів та послуг. Встановлено, що під час машинного вишивання найбільш руйнівною є границя системи «тканина – вишивка». Запропоновано обирати хвилеподібний контур вишитого елемента.

**Ключові слова:** комп'ютерна вишивка, руйнування текстильного матеріалу, контур рисунка, якість вишивки.

RIPKA GALYNA A.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, Ukraine

ZASORNOVA IRYNA O.

Khmelnytskyi National University, Ukraine

## METHOD OF ESTIMATING THE EFFECT OF CONTOURS EMBROIDERED ELEMENT ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF FABRICS

Computer embroidery is one of the modern types of garment decoration. But in our country this industry is insufficiently studied. Instead, today there are entire associations of embroidery companies abroad, periodicals are published, special schools operate, international conferences are held, and Internet conferences on computer embroidery are organized. The article discusses the issues of improving the quality of applying an embroidered element to a textile material in order to increase the competitiveness of garments in the domestic market of goods and services. *It was found that during machine embroidery, the most vulnerable point is the border of the "fabric-embroidery" system. If the embroidered pattern along the contours of the edge is characterized as a "straight line", then the maximum value of the destruction of the samples at the warp occurs with tatami stitches, and weft with tatami stitches and zigzag. When the pattern is embroidered in the form of a circle, the destruction already occurs not only along the perimeter of the "arc line", but also in the middle. If the embroidered pattern is a rectangle with wavy edges, in contrast to the straight and arc border lines in the system "fabric-embroidery", the process of destruction occurs within, starting from the upper and then the lower contours. There is also a decrease in rupture characteristics at (S), (Z), and (T) –stitches. When studying the effect of embroidery needles on the physical and mechanical characteristics of textile materials, it was experimentally established that this process should be attributed to the destructive, the degree of which depends on their number, as well as the step and type of stitches. This is evidenced by the increase in the values of the coefficient of air permeability of the samples of materials and the decrease in the breaking indicators in comparison with the initial values. Thus, the research and their analysis shows that the degree of change in rupture characteristics, as a control indicator, primarily depends on the contour of the edge of the pattern, as well as the type of computer embroidery weave, but the greatest influence of these factors occurs when the geometry of the system boundary " fabric-embroidery "is a straight line, and the smallest - a wavy line that does not contradict the mathematical model, the conclusions of which were used in the design of the embroidered element for children's clothing (pants).*

**Keywords:** computer embroidery, destruction of textile material, contour pattern, quality of embroidery.

### Постановка проблеми

Спираючись на багатовіковий досвід українського народу в оздобленні одягу та побутових речей, перекладаючи його на сучасні технології проєктування та виробництва, дизайнери із сезону в сезон виходять на подіум з новими моделями, оздобленими вишивкою.

Вишивка стає дедалі популярнішою завдяки автоматизованому парку вишивальних машин, а також комп'ютеризованому допоміжному обладнанню, високоякісним ниткам, великій кількості вишивальних програм для розробки будь-якого рисунка чи логотипа фірми тощо. На сьогоднішній день комп'ютерна вишивка є одним з сучасних видів оздоблення швейних виробів. Але в нашій країні ця галузь вивчена недостатньо. Про це свідчить невелика кількість публікацій, в основному рекламно-оглядового характеру та інтерв'ю малочисельних вишивальних фірм та фірм-дистриб'юторів іноземних корпорацій. Натомість, сьогодні за кордоном існують цілі асоціації вишивальних компаній, видається періодична література, працюють спецшколи, проводяться міжнародні конференції, організовуються Інтернет-конференції, присвячені питанням комп'ютерної вишивки.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

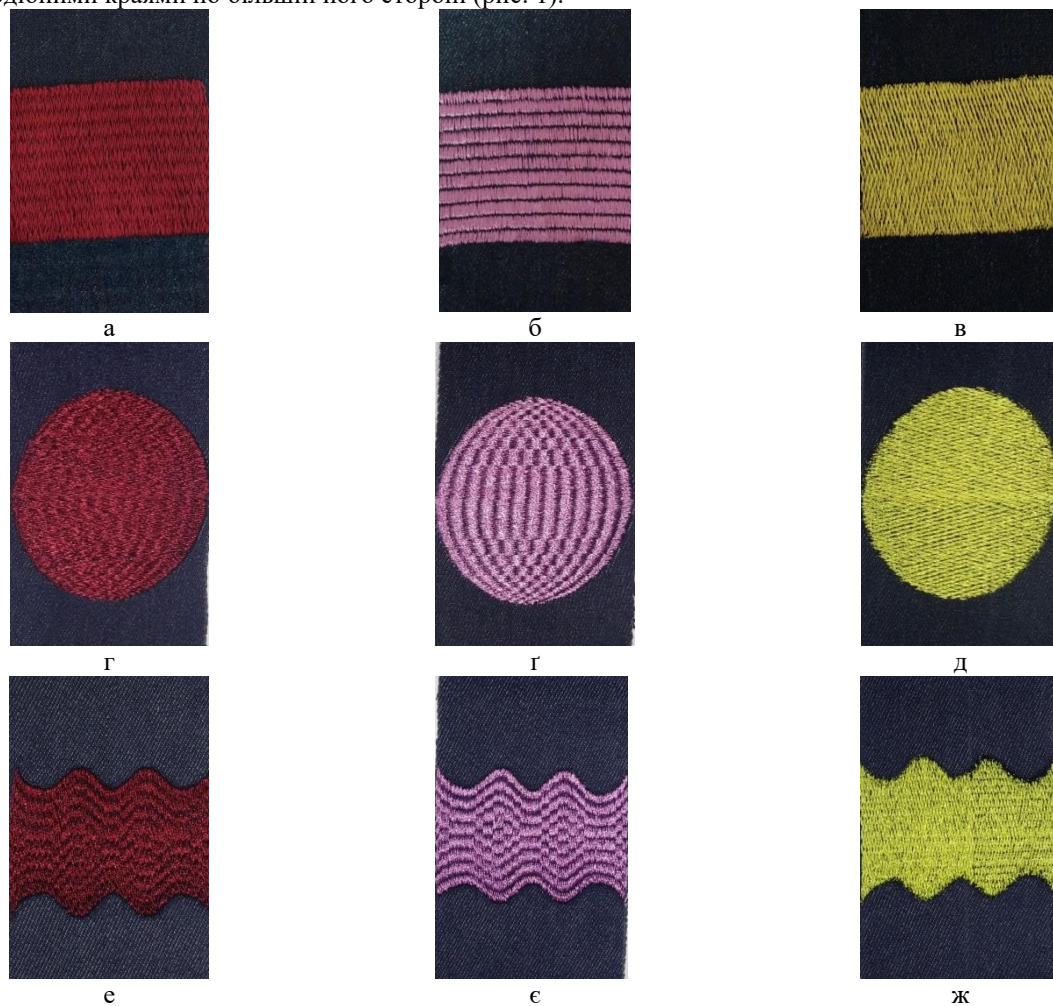
Питаннями руйнування текстильного матеріалу машинною голкою займаються Рябчиков М.Л., Засорнов О.С., Мазнев Є.О. та інші науковці [1, 3–5]. Вивченням технологічного процесу нанесення машинної вишивки на текстильний матеріал – Тихомиров В.Л. [6], Проскурнин Ю.І. [7], Кожнина Г.С. [8] та інші [9–15]. Однак поліпшення якості нанесення рисунка на швейні вироби досі залишається актуальною проблемою та потребує наукових досліджень.

### Виклад основного матеріалу

При вивченні впливу вишивальних голок на фізико-механічні характеристики текстильних матеріалів експериментально було встановлено, що даний процес слід віднести до руйнівного, ступінь якого залежить від їх номера, а також кроку та типу стібків. Про це свідчить збільшення значень коефіцієнта повітропроникності проб матеріалів та зменшення розривальних показників у порівнянні з вихідними значеннями.

Тому, в процесі розробки фізичної моделі вишитих елементів було сформульовано припущення про можливість руйнівного впливу комп'ютерного вишивання по краях границі системи «тканина – вишивка», значення якого залежатиме від контурів нанесеного рисунка. Так, якщо його контур прямолінійний та співпадає з напрямком основних або утокових ниток, то руйнування проби буде проходити по його границі. Але, якщо геометрія границі вказаної системи відрізняється від прямолінійної, то руйнування матеріалу, наприклад, для хвилястої лінії буде відбуватися в інших межах.

Дані припущення нами перевірялись спочатку теоретично, з використанням математичної моделі, а потім експериментально, з використанням проб текстильного матеріалу типу джинс, з волокнистим складом 100 Б/100 ПЕ, розміром (50×200) мм по ширині яких, у напрямку основи і утоку такими заповненнями, як сатин (S), зигзаг (Z) і татамі (Т) були вишиті геометричні фігури прямокутник, коло та прямокутник із хвилеподібними краями по більшій його стороні (рис. 1).



**Рис. 1. Вихідні зразки форми вишитих елементів: а – прямокутник (S); б – прямокутник (Z); в – прямокутник (Т); г – коло (S); г – коло (Z); д – коло (Т); е – хвилеподібний контур (S); е – хвилеподібний контур (Z); ж – хвилеподібний контур (Т)**

Очевидно, що вказані контури не випадкові, а обґрунтовані наявністю прямої, дугової та хвилястої ліній на границі системи «тканина – вишивка» [1, 2]. Для визначення ступеня впливу вишивального процесу в залежності від вказаних чинників використовувались розривальні характеристики проб у порівнянні з їх вихідними показниками (785,0 Н по основі; 1045,0 Н по утоку) [16]. Так, якщо рисунок, вишитий у вигляді прямокутника, тобто за контурами краю характеризується як «пряма лінія», то максимальне значення руйнування проб по основі (на 26,1 %) відбувається при татамі (рис. 2, в), а по утоку (на 32,1 %) – як при (Z)-, так і (Т)-стібках (рис. 2, б, в). В тому разі, коли рисунок вишито у вигляді кола, заповненого по площі вишивальною ниткою, то руйнування проби вже відбувається не тільки по периметру «дугової лінії», але й в його середині (рис. 3).

В першому випадку вказаний процес характерний тільки для утокових проб і всіх трьох типів стібків (S, Z, Т), які зумовлюють зменшення вихідних значень розривальних характеристик, та найбільшу

ступінь руйнування (на 29,2 %) привносять стібки Z. А в другому випадку, тобто коли руйнується власне рисунок, вишитий на основних пробах, то максимальне зменшення (на 21,7 %) контролюючого показника спостерігається знову-таки при стібках типу Z.

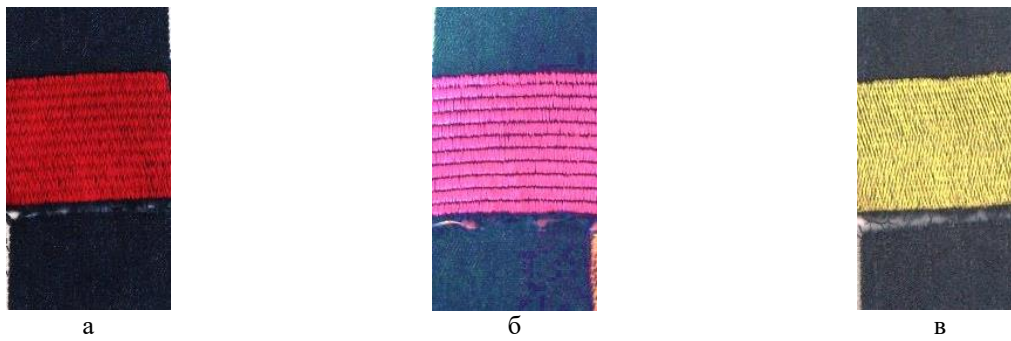


Рис. 2. Руйнування прямолінійного контуру вишивки різними типами стібків: а – сатин; б – зигзаг; в – татамі

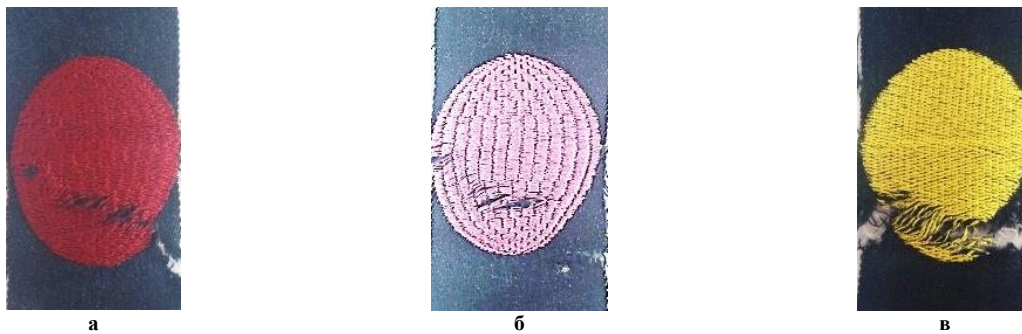


Рис. 3. Руйнування дугової лінії контуру вишивки різними типами стібків: а – сатин; б – зигзаг; в – татамі

Якщо вишитий рисунок представляє собою прямокутник з хвиляподібними краями по більшій стороні фігури, то слід відмітити, що при S-стібках основні проби матеріалу зменшили розривальне навантаження на 0,64 %, а утокові – на 3,2 %. Що ж стосується Z- і T-стібків, то зменшення показників по основі відбулося на 3,2 і 2,2 %, а по утоку – відповідно на 4,1 і 3,0 % в порівнянні з їх вихідними значеннями.

Окрім цього необхідно зазначити, що на відміну від прямолінійної та дугової лінії границі в системі «тканина-вишивка» процес руйнування при хвилястій лінії відбувається в межах, починаючи з її верхніх, а потім нижніх контурів (рис. 4).



Рис. 4. Руйнування хвиляподібної лінії контуру вишивки різними типами стібків: а – сатин; б – зигзаг; в – татамі

Такий процес руйнування в даному випадку зумовлюється напруженням при деформації розтягування не по центральній лінії проби, оскільки її основна і утокова пряжа закріплена вишивальними нитками, а розподіляється по найбільш вразливим (верхнім та нижнім) екстремальним зонам хвилястої лінії. Це призводить до збільшення стійкості зразків матеріалу при розривальних випробуваннях.

Отже, проведені дослідження та їх аналіз свідчить про те, що ступінь зміни розривальних характеристик, як контролюючого показника, насамперед, залежить від контуру краю рисунка, а також типу переплетення комп'ютерної вишивки, але найбільший вплив вказаних чинників відбувається, коли геометрія границі системи «тканина – вишивка» представляє собою пряму лінію, а найменший – хвилясту лінію, що не

суперечить математичній моделі, висновки якої були використані при розробці конструкції вишитого елемента для дитячого одягу (штанив) (рис. 5).



Рис. 5. Рекомендації форми контуру вишитих елементів:  
а – тип стібка фону (Т); б – тип стібка фону (S, Т); в – тип стібка фону (Т)

### Висновки

1. При вивченні впливу вишивальних голок на фізико-механічні характеристики текстильних матеріалів експериментально було встановлено, що даний процес слід віднести до руйнівного, ступінь якого залежить від типу стібків.

2. Так, якщо вишитий рисунок за контурами краю характеризується як «пряма лінія», то максимальне значення руйнування проб по основі (на 26,1 %) відбувається при (Т)-стібках, а по утку (на 32,1 %) при (Т)- і (Z)-стібках.

3. Коли рисунок вишито у вигляді кола, то руйнування вже відбувається не тільки по периметру «дугової лінії», але й в його середині.

4. Якщо вишитий рисунок представляє собою прямокутник з хвиляподібними краями, на відміну від прямолінійної та дугової лінії границі в системі «тканина – вишивка», то процес руйнування відбувається в межах, починаючи з верхніх, а потім нижніх контурів. Також спостерігається зменшення розривальних характеристик при (S)-, (Z)- і (Т)-стібках.

5. Подібні вишиті малюнки краще всього використовувати як захисний елемент в зоні колінних суглобів дитячого одягу.

### Література

1. Рябчиков М.Л. Розрахунок та конструювання машин легкої промисловості / М.Л. Рябчиков, І.Г. Дейнека. – Л. : СНУ ім. В. Даля, 2010. – 264 с.
2. Матеріали з сайту ТОВ «Епсіма, НВП», м. Житомир [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://epsima.com>.
3. Ріпка Г.А. Обґрунтування критеріїв оцінки руйнування зразків матеріалу вишивальними голками / Г.А. Ріпка, Є.О. Мазнев, А.А. Мичко // Технологический аудит и резервы производства. – 2015. – № 2/4(22). – С. 39–44.
4. Патент 98638 України, МПК G 01N 15/08(2006.01). Спосіб визначення ступеня руйнування текстильного матеріалу (окрім нетканих і трикотажних полотен) машинною голкою / Мичко А.А., Дейнека І.Г., Ріпка Г.А., Мазнев Є.О. ; заявник і патентовласник Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля № u2014 03509 ; заявл. 07.04.2014 ; опубл. 12.05.2015. бюл. № 9, 4 с.
5. Wael A. Hashima. The mechanical vibrations of the sewing machine's needle. Part 2: the free longitudinal vibrations. *Vlakna & Textil*. Volume 27(4). 2020. pp. 17–25.
6. Тихомиров В.Л. Графический редактор вышивок GR3. Руководство пользователя вышивального автомата «Лица-5» / В.Л. Тихомиров. – К. : Систех, 2002. – 60 с.
7. Проскурнин Ю.И. Программный комплекс для создания и редактирования дизайнов машинной вышивки «Urfinus-professional». Руководство пользователя по управлению вышивальными машинами Harry и Velles. – Сергиев Посад : ООО «Джуссофт», 2012. – 177 с.
8. Кожнина Г.С. Лазер приходит в мир вышивки / Г.С. Кожнина // Швейная промышленность. – 2006. – № 2. – С. 50–51.
9. Матеріали з сайту ТОВ «Епсіма, НВП», м. Житомир [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://epsima.com>.
10. Zasornova I.O. Practical usage of program module “VISHIVANKA” for filling some part of embroidery ornament with double cruciform elements / I.O. Zasornova // Tendencies and innovations the textile and fashion industry, 8–10 November, 2018. – Plovdiv, Bulgaria. – P. 273–277.
11. Slavinskaya A. Capsulal approach to celebrity of ethnic embroidery in formation of modern wardrobe / A. Slavinskaya, O. Syrotenko, I. Zasornova, O. Zasornov // *Vlakna & Textil*. – 2019. – Volume 26(4). – P. 69–83.
12. Artemenko A. Costume Designin for hospitality establishments staff on the basis of analysis the Slavic Snakes ornamentation / A. Artemenko, O. Yakymchuk, D. Yakymchuk, N. Myrhorodska, I. Zasornova // *Vlakna & Textil*. – 2018. – Volume 25(1). – P. 3–7.
13. Amal Abdullah Albishri. Influences of the operating parameters of embroidery stitches on electrical properties of the conductive threads / Amal Abdullah Albishri, Emad El-Din Sayed Gohar and Marwa Mohamed



Tharwat // *Vlakna & Textil.* – 2018. – Volume 28(3). – P. 3–19.

14. Chuprina N.V. Formation of fashion system in the XX – the beginning of the XXI century / N.V. Chuprina, T.F. Krotova, K.L. Pashkevich, T.V. Kara-Vasyliieva, M.V. Kolosnichenko // *Vlakna a textile.* – 2020. – Volume 27(4). – P. 48–57.

15. Pashkevych K.L. Modern directions of eco-design in the fashion industry / K.L. Pashkevych, K. Khyrana, O.V. Kolosnichenko, T.F. Krotova, A.M. Veklich // *Art & Design.* – 2019. – No 4(08). – P. 9–20.

16. Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении : ГОСТ 3813-72 (ИСО 5081-77, ИСО 5082-82). – [Действующий с 1973-01-01]. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2002. – 20 с. – (Межгосударственный стандарт).

#### References

1. Riabchykov M.L. Rozrakhunok ta konstruiuvannya mashyn lehkoi promyslovosti / M.L. Riabchykov, I.H. Deineka. – L. : SNU im. V. Dalia, 2010. – 264 s.
2. Materialy z сайту TOV «Epsima, NVP», m. Zhytomyr [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://epsima.com>.
3. Ripka H.A. Obgruntuvannya kryteriiv otsinky ruinyuvannya zrazkiv materialu vyshyvannyh holokamy / H.A. Ripka, Ye.O. Mazniev, A.A. Mychko // *Tekhnolohycheskyi audyt y rezervy proyzvodstva.* – 2015. – № 2/4(22). – S. 39–44.
4. Patent 98638 Ukrainy, MPK G 01N 15/08(2006.01). Sposib vyznachennia stupenia ruinyuvannya tekstylnoho materialu (okrim netkanykh i trykotazhnykh poloten) mashynnoi holkoio / Mychko A.A., Deineka I.H., Ripka H.A., Mazniev Ye.O. ; zaiavnyk i patentovlasnyk Skhidnoukrainskyi natsionalnyi universytet imeni Volodymyra Dalia № u2014 03509 ; zaiavl. 07.04.2014 ; opubl. 12.05.2015. biul. № 9, 4 s.
5. Wael A. Hashima. The mechanical vibrations of the sewing machines needle. Part 2: the free longitudinal vibrations. *Vlakna & Textil.* Volume 27(4). 2020. rr. 17–25.
6. Tihomirov V.L. Graficheskij redaktor vyshivok GR3. Rukovodstvo polzovatelya vyshivalnogo avtomata «Lika-5» / V.L. Tihomirov. – K. : SisTeh, 2002. – 60 s.
7. Proskurnin Yu.I. Programnyi kompleks dlya sozdaniya i redaktirovaniya dizajnov mashinnoy vyshivki “Urfinus-professional”. Rukovodstvo polzovatelya po upravleniyu vyshivannykh mashinami Happy i Velles. – Sergiev Posad : OOO «Dzhusssoft», 2012. – 177 s.
8. Kozhnina G.S. Lazer prihodit v mir vyshivki / G.S. Kozhnina // *Shvejnyaya promyshlennost.* – 2006. – № 2. – S. 50–51.
9. Materialy z сайту TOV «Epsima, NVP», m. Zhytomyr [Elektronnyi resurs]. – Rezhym dostupu : <http://epsima.com>
10. Zasornova I.O. Practical usage of program module “VISHIVANKA” for filling some part of embroidery ornament with double cruciform elements / I.O. Zasornova // *Tendencies and innovations the textile and fashion industry*, 8–10 November, 2018. – Plovdiv, Bulgaria. – P. 273–277.
11. Slavinskaya A. Capsul approach to celebrity of ethnic embroidery in formation of modern wardrobe / A. Slavinskaya, O. Syrotenko, I. Zasornova, O. Zasornov // *Vlakna & Textil.* – 2019. – Volume 26(4). – P. 69–83.
12. Artemenko A. Costume Designin for hospitality establishments staff on the basis of analysis the Slavic Snakes ornamentation / A. Artemenko, O. Yakymchuk, D. Yakymchuk, N. Myrhorodska, I. Zasornova // *Vlakna & Textil.* – 2018. – Volume 25(1). – P. 3–7.
13. Amal Abdullah Albishri. Influences of the operating parameters of embroidery stitches on electrical properties of the conductive threads / Amal Abdullah Albishri, Emad El-Din Sayed Gohar and Marwa Mohamed Tharwat // *Vlakna & Textil.* – 2018. – Volume 28(3). – P. 3–19.
14. Chuprina N.V. Formation of fashion system in the XX – the beginning of the XXI century / N.V. Chuprina, T.F. Krotova, K.L. Pashkevich, T.V. Kara-Vasyliieva, M.V. Kolosnichenko // *Vlakna a textile.* – 2020. – Volume 27(4). – P. 48–57.
15. Pashkevych K.L. Modern directions of eco-design in the fashion industry / K.L. Pashkevych, K. Khyrana, O.V. Kolosnichenko, T.F. Krotova, A.M. Veklich // *Art & Design.* – 2019. – No 4(08). – P. 9–20..
16. Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении : ГОСТ 3813-72 (ИСО 5081-77, ИСО 5082-82). – [Действующий с 1973-01-01]. – М. : ИПК Издательство стандартов, 2002. – 20 с. – (Межгосударственный стандарт).

Рецензія/Peer review : 23.09.2021 р.

Надрукована/Printed : 10.10.2021 р.