

УДК
687.13(043.5)

ГАЛИНА РІПКА, ДМИТРО ІГНАТОВ, КРИСТИНА
МАЛАНЧАК, ВІТАЛІЙ НІЗІН

Східноукраїнський національний університет імені
Володимира Даля, Україна

РОЗРОБКА ПІДСИЛЮВАЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТУ

Мета. Розробка додаткового елемента для захисту швейних виробів повсякденного призначення від передчасного руйнування в критичних зонах та суглобів тіла людини від впливу надмірного навантаження за допомогою сучасних методів оздоблення.

Ключові слова: захисна накладка, комп'ютерна вишивка, коефіцієнт повітропроникності, розривальні характеристики.

Постановка завдання. Розробка підсилювального елемента, здатного одночасно захистити текстильний матеріал виробу від руйнування та м'які покрови тіла людини, суглоби, від надмірного навантаження та ушкоджень, а також виконувати естетичну функцію.

Методи досліджень. Оцінка зміни ступеня фізико-механічних, гігієнічних і геометричних характеристик проводилась згідно діючих стандартів та приладів РТ-250М, ДИТ-М, ВПТМ-2М, ТР-25-11 та ПЖУ-12М. Вивчення впливу вишивальних голок на проби текстильних матеріалів проводилось згідно умов розроблених методів.

Результати досліджень. Руйнування матеріалів від потертостей є типовим при зношуванні в часі з обов'язковою втратою маси і товщини, а утворення дірок може виникати незалежно від виду шкідливих факторів.

Для визначення величини змін показників використовують розривальні навантаження, товщину, масу проби. Якщо процес руйнування відбувається на рівні мікроструктури, то використовують ступінь зміни в'язкості розчину зношеного матеріалу [1-3]. Але найбільш доступним моделюванням впливу на зміну властивостей текстильних матеріалів вважається дослідження процесу зношування в лабораторних умовах та безпосередньо при експлуатації готових виробів з урахуванням конкретних факторів. При проведенні таких випробувань, зразки текстильного матеріалу (виробу) повністю руйнуються з наступною оцінкою їх витривалості та довговічності [4].

Дослідження топографії зношування, наприклад, дитячих штанів повсякденного призначення показало наявність залежності стійкості виробів до процесу зношування від волокнистого складу текстильних матеріалів, опорної поверхні, товщини, виду переплетення тощо, оскільки раніше вказані чинники залишалися незмінними [2-3].

Для формування підсилювального елемента з підвищеними захисними властивостями досліджено властивості вишитих елементів, як основи захисної накладки. Для підвищення експлуатаційних властивостей одягу, який потребує захисту у місцях найбільшого руйнування було обрано три типи стібків: татамі, сатин і зигзаг на базі редактору Wilcom Embroidery Studio.

Також розроблено математичну модель (1) вивчення впливу вишивального процесу на якість текстильних матеріалів, сутність якої полягає в тому, що під час комп'ютерної вишивки спостерігаються два процеси, що одночасно протікають в різних напрямках: руйнування матеріалу голкою та одночасне його зміцнення вишивальною ниткою:

$$P_i(x_i) = \begin{cases} A \cdot (e^{B \cdot x_i^2} - e^{-C \cdot x_i}) & \text{при } 0 \leq x_i < x_{ik} \\ 1 & \text{при } x_i \geq x_{ik} \end{cases},$$

$(i = o, y), (1)$

де: A, B і C – коефіцієнти, обумовлені властивостями матеріалів, які теоретично врахувати неможливо, вони визначаються після проведення серії експериментів та їх аналізу. При цьому вони залежать від діаметру голки, «ефективного» діаметру нитки, «ступеню взаємодії» голки та матеріалу. При вишиванні найнебезпечнішою ділянкою в системі «текстильний матеріал-підсилюючий елемент» є границя вишивки, де можна розглядати елемент рапорту як такий, що містить тільки один рядок.

Також для формування підсилюючого елемента досліджено ступінь руйнування системи «текстильний матеріал-підсилюючий елемент» по контуру вишивки. Розроблений підсилюючий елемент слід вважати досконалим, якщо його використання одночасно забезпечить ефективний захист текстильної основи в критичній зоні виробу та колінні суглоби від руйнівного впливу небезпечних факторів та механічних навантажень.

Якщо зносостійкість підсилюючого елемента по відношенню до вказаних факторів оцінювалась приведеними фізико-механічними показниками (коефіцієнт повітропроникності, розривальні та роздиральні характеристики, стійкість до дії тертя), то ступінь захисту, особливо, м'яких тканин колінного суглобу, від травмування характеризувалась значенням модуля пружності E . На основі проведених досліджень було встановлено, що розроблені підсилюючі елементи, особливо на базі бавовняно-лавсанової тканини, відповідають зазначеним вимогам не тільки за механічними показниками, але й за комфортним захистом при використанні стібків, сатин, зигзаг і татамі.

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 та кроку стібка. Про це свідчить збільшення значень коефіцієнта повітропроникності проб матеріалів та зменшення розривальних показників. Тому, в процесі розробки математичної моделі було сформульовано припущення про можливість впливу комп'ютерного вишивання по краях границі системи «текстильний матеріал-підсилюючий елемент», значення якого буде залежати від контурів вишитого елемента. Так, якщо його контур прямолінійний та співпадає з напрямком основних (утокових) ниток, то руйнування проби буде проходити по границі вишивки П-П (рис. 1, а). В тому випадку, коли геометрія контуру має хвилясту лінію, то руйнування матеріалу, буде відбуватися в межах між П'-П' та П''-П'' (рис. 1, б).



Рис. 1. Умовне зображення елементів краю вишивки: а) пряма лінія; б) хвиляста лінія

Для визначення ступеня впливу вишивального процесу, в залежності від вказаних чинників, використовувались розривальні характеристики проб в порівнянні з їх вихідними показниками (785 Н по основі; 1045 Н по утоку). Так, якщо вишитий елемент має контур, подібний до прямої лінії, то максимальне значення руйнування проб текстильного матеріалу по основі (на 26,1 %) відбувається при татамі, а по утоку (на 32,1 %) – як при стібках зиг-заг, так й татамі. В тому випадку, коли вишитий елемент у вигляді кола, заповненого по площі вишивальною ниткою, то руйнування проби вже відбувається не лише по периметру «дугової лінії», а й в його середині.

Якщо вишитий елемент представляє собою прямокутник з хвилеподібним контуром, то при стібках сатин основні проби зменшили розривальне навантаження на 0,64 %, а утокові на 3,2 %. Що ж стосується зигзагу і татамі, то зменшення показників по основі відбулося на 3,2 і 2,2 %, а по утоку на 4,1 і 3 % відповідно. Окрім цього, процес руйнування при хвилястому контурі відбувся в межах П'-П' (рис. 1, б), починаючи з його верхніх, а потім нижніх контурів. Такий процес руйнування зумовлюється напруженням при деформації

розтягування не по центральній осі проби, оскільки її основна і утокова пряжа закріплена вишивальними нитками, а розподіляється по найбільш вразливим (верхнім та нижнім) екстремальним зонам хвилястоого контуру. Це призводить до збільшення стійкості зразків матеріалу при розривальних випробуваннях.

Висновок. Розроблено підсилюючий елемент, який здатний одночасно захищати текстильний матеріал виробу та колінний суглоб від руйнування чи надмірного навантаження, а також виконувати ще й естетичну функцію.

Ступінь зміни розривальних характеристик, як контролюючого показника, залежить від контуру краю вишитого елемента, а також типу переплетення комп'ютерної вишивки, але найбільший вплив вказаних чинників відбувається, коли геометрія границі системи «текстильний матеріал-підсилюючий елемент» представляє собою пряму лінію, а найменший – хвилясту лінію, що не суперечить математичній моделі (1), висновки якої були використані при розробці конструкції підсилюючого елемента.

Література

1. Mather, R. R., Wardman, R. H., & Rana, S. The chemistry of textile fibres. Royal Society of chemistry, 2023, 419 p.
 2. Тканини та вироби ткані поштучні. Класифікація та номенклатура показників якості: ДСТУ 3047-95. [Чинний від 1996-07-01]. – К.: Держстандарт України, 1995. – 25 с. (Державний стандарт України).
 3. Пашкевич К.Л. Проектування дитячого одягу / К.Л. Пашкевич, Т.М. Баранова. – Навчальний посібник. – К.: ПП НВЦ «Профі», 2012. – 320 с.
- Патент на корисну модель України № 105325, МПК (2016.01) A41D 11/00. Спосіб захисту дитячих штанів повсякденного призначення для дошкільної вікової групи від дострокового руйнування / Мичко А.А., Ріпка Г.А., Мазнєв Є.О., Воробйов О.В.; заявник та патентовласник Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля. – № u2015 09762; заявл. 08.10.2015; опубл. 10.03.2016. Бюл. № 5.