

УДК 687.15:
[677.071:620.17]

ХАРЧЕНКО Ю.М., БІЛОЦЬКА Л.Б., КОТЛЯРОВА І.І.
Київський національний університет технологій та дизайну

АНАЛІЗ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СТАНДАРТНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ НИТКОВИХ З'ЄДНУВАНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ОДЯГУ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ФЕХТУВАННЯ

Мета. Обґрунтування вибору методу визначення розривального зусилля швів, як основного показника надійності ниткових з'єднувань одягу для спортивного фехтування.

Методика. Дослідження базувались на основі принципів системного підходу в методах аналізу та синтезу складних об'єктів.

Результати. Проаналізовано стандартні методи визначення розривального зусилля швів та обґрунтовано вибір методу оцінки надійності ниткових з'єднувань при проектуванні одягу для спортивного фехтування.

Наукова новизна. Досліджено особливості застосування методів оцінки надійності ниткових з'єднувань фехтувального одягу із врахуванням технічних вимог.

Практична значимість. Обраний метод дозволить визначати раціональні технологічні режими та параметри ниткових з'єднувань, які сприятимуть виготовленню фехтувального одягу у відповідності до споживчих та виробничих вимог.

Ключові слова: ниткові з'єднання, фехтувальний одяг, розривальні характеристики.

Вступ. Якість з'єднувань деталей одягу, як відомо, визначається за показниками зовнішнього вигляду та відповідністю прийнятих технологічних рішень умовам експлуатації та деформаціям, які при цьому виникають. Тому, завдання по підвищенню якості виготовлення при оптимальній для конкретного виду одягу технології досягається через дослідження впливу властивостей з'єднаних матеріалів на показники якості ниткових з'єднувань [1 – 4].

Найбільш поширений у швейній галузі органолептичний метод, який застосовується для оцінки естетичних показників якості, із технічних методів застосовуються вимірювальні, реєстраційні та розрахункові методи, які регламентуються ГОСТ 4103-82 «Изделия швейные. Методы контроля качества» [1 – 4]. На показники якості ниткових з'єднувань впливають різного роду фактори, які умовно поділено на угруповання: за видом переплетення та структурою стібка; за видом та властивостями з'єднаних матеріалів; за видом та властивостями швейних ниток; фактори, які залежать від технологічних режимів виготовлення; фактори, які залежать від параметрів шва. Прогнозуючи надійність ниткових з'єднувань переважна більшість науковців досліджують вплив того чи іншого фактору на показник міцності шва, який характеризується розривальним зусиллям шва у повздовжньому і поперечному напрямку стосовно строчки та видовженням на момент розірвання [4, 8]. Забезпечення очікуваного рівня якості швів являє собою складне багатofакторне завдання пошуку оптимальних параметрів процесу із широкого діапазону значень, які сприятимуть отриманню потрібного рівня оптимізуючих факторів [2 – 5].

Проектування спеціального захисного одягу для фехтувальників передбачає застосування текстильних матеріалів з комплексом специфічних властивостей, які можуть мати негативний вплив на виробничий процес та технологічні показники якості. Деформація

багатоциклового розтягнення, яка відбувається при експлуатації одягу для спортивного фехтування, сприяє розвитку втомних явищ, порушуючи тим самим структуру не тільки основного матеріалу, а й негативно впливає на з'єднання деталей та кріплення фурнітури одягу. Згідно вимог ДСТУ EN 13567:2015 (EN 13567:2002+A1:2007, IDT) «Одяг захисний. Приладдя для захисту долонь, рук, грудей, живота, ніг, геніталій і обличчя фехтувальників. Вимоги і методи випробування» міцність ниткових з'єднувань, як і міцність основних матеріалів має бути гарантованою як від початку виготовлення, так і в процесі експлуатації. Тому, важливим завданням при проектуванні одягу для спортивного фехтування очікуваної якості є дослідження, які можуть бути використані з метою оптимізації технологічних процесів виробництва та сприяти збереженню його міцності та формостійкості на протязі всього терміну експлуатації [10 – 11]. Аналіз існуючих методів оцінки якості та пошук нових можливостей і напрямів удосконалення технології виготовлення одягу залишається актуальним.

Постановка завдання. Мета роботи – обґрунтування вибору методу визначення розривального зусилля швів, як основного показника надійності ниткових з'єднувань при проектуванні одягу для спортивного фехтування.

Результати дослідження. Аналіз робіт [3, 8, 12 – 13], які присвячені дослідженню якості ниткових з'єднувань показує, що для отримання швів із наперед визначеними властивостями дослідниками вирішувались складні багатофакторні завдання з метою встановлення оптимальних технологічних режимів, при цьому, критерієм оптимізації обрано розривальне зусилля шва, яке визначалось експериментальним шляхом. Окрім експериментальних методів визначення характеристик міцності ниткових з'єднувань застосовуються розрахункові, які полягають у теоретичному визначенні величини розривального зусилля човникової чи ланцюгової строчки з метою прогнозування їх якості [2]. Порівняння різних методів розрахунку міцності швів показали, що в них не враховується сировинний склад та кількість ниток, використаних у шві, що є досить вагомим фактором при утворенні ниткових з'єднувань, їх застосування досить вибіркоче та не повною мірою характеризує зусилля, які виникають в дійсності [6 – 8]. Можливість удосконалення відомих раніше розрахункових методів з'явилась на основі виконаних авторами [3, 9] поглиблених досліджень міцності ниткових петель. Ці дослідження доводять, що міцність ниток у вузлах переплетення визначає міцність всього ниткового з'єднання, тому цей показник пропонується контролювати та нормувати, так як він є важливим критерієм оцінки технологічних та експлуатаційних властивостей ниток та швів.

Інновації у швейній галузі зумовлюють необхідність рішення складних технічних завдань із застосуванням системного підходу до створення моделей технологічних процесів, у тому числі методів обробки інформації. Моделювання процесу з'єднання деталей швейних виробів за допомогою класичних методів математичного моделювання також сприяє встановленню кількісних взаємозв'язків, які визначатимуть якість виробів в цілому [10 – 11]. У роботі [13] за допомогою математичної моделі з метою отримання максимальної міцності, яка також характеризується значенням розривального зусилля, встановлено оптимальні технологічні параметри швів. Авторами [12] за допомогою компонування значень основних параметрів процесу виготовлення шва отримано геометричні моделі залежності оптимізуючих факторів від параметрів процесу ниткового з'єднання. Це

дозволяє обирати режими, які забезпечують очікувані властивості шва та можуть бути застосовані в якості операційних карт.

Вибір методу визначення розривального зусилля швів, передбачає детальний аналіз існуючих методів, які застосовуються згідно національних та міжнародних стандартів. У роботі [14] запропоновано виготовляти зразки швів за схемою, яка представлена на рис.1,а, яка обґрунтована авторами тим, що при виконанні строчки від 1-ї до 4-ї ділянки розривальне зусилля швів зменшується та складає від 1 до 26 % в залежності від виду швейних ниток. Пізніше цей підхід до виготовлення зразків швів було дещо змінено та відображено у стандартному методі ГОСТ 28073-89 «Изделия швейные. Методы определения разрывной нагрузки, удлинения ниточных швов, раздвигаемости нитей ткани в швах», який є чинним і на сьогоднішній день (рис.1,в). Крім цього, даний метод дозволяє застосовувати елементарні проби швів із деталей швейних виробів. Відомий шнур-метод [3, 15], за якого виготовлення зразків проводиться наступним чином: зшиті смужки тканини розмічують так, щоб отримати десять пар зразків, розрізаючи їх по наміченим лініям не пошкодивши строчки (рис.1,г).

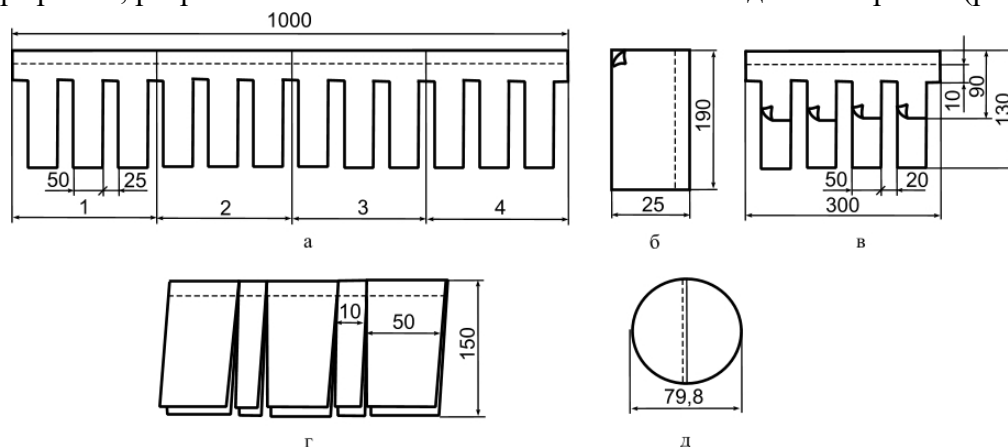


Рис.1. Схеми виготовлення проб ниткових з'єднувань для дослідження розривальних характеристик

Спільною характерною особливістю зазначених методів є визначення розривальних характеристик за допомогою розривальних машин з постійною швидкістю опускання нижнього затискача. Принципово відрізняється форма та розміри зразків швів, які застосовуються при цьому (див. рис.1).

Відомо, що згідно вимог ДСТУ EN 13567:2015 міцність ниткових з'єднувань, як і міцність матеріалів, застосованих для виготовлення фехтувального одягу, має встановлюватись за допомогою гідравлічного або пневматичного методу (ДСТУ ISO 13938-1:2007 «Матеріали текстильні. Властивості тканин щодо розривання. Частина 1. Гідравлічний метод визначення опору розриванню та розтягуванню на момент розірвання»; ДСТУ ISO 13938-2:2007 «Матеріали текстильні. Властивості тканин щодо розривання. Частина 2. Пневматичний метод визначення опору розриванню та розтягуванню на момент розірвання»). При цьому, елементарні проби швів круглої форми (рис.1,д) викроюються з швейного виробу, який до цього був випраний не менше п'яти разів. Такі методи передбачають застосування розривальних машин, які здатні підвищувати тиск рідини чи повітря (залежно від виду методу) при постійній швидкості. Нажаль, на сьогоднішній день на

території України застосування вказаних методів для визначення міцності ниткових з'єднувань не є можливим за відсутності відповідного обладнання.

Слід зазначити, що нормативно-технічна документація в галузі випробувань розрізнена та в основному не гармонізована з міжнародними вимогами по плануванню, організації та проведенню випробувань. З метою створення всеохоплюючої зони вільної торгівлі з ЄС Україна наразі перебуває в процесі приведення свого законодавства і практик у сфері регулювання вимог до продукції у відповідність до законодавства ЄС [16].

Висновки. Оскільки, відсутня можливість застосування методу визначення опору розриванню, який встановлено технічними вимогами до виготовлення спортивного фехтувального одягу, вважаємо доцільним застосування методу визначення розривального зусилля швів згідно ГОСТ 28073-89. Цей метод дозволить проводити дослідження надійності ниткових з'єднувань, за допомогою класичних методів математичного моделювання встановлювати взаємозв'язок між технологічними параметрами та властивостями трикотажних полотен і визначати раціональні технологічні параметри процесу виготовлення фехтувального одягу. При цьому, виготовлення проб ниткових з'єднувань доцільно проводити за умов, максимально наближених до технічних вимог ДСТУ EN 13567:2015. Пряме застосування міжнародних гармонізованих стандартів ускладнюється тим, що більшість з них офіційно не впроваджені в національну метрологічну практику за відсутності відповідної інструментальної бази.

Список використаної літератури

1. Шаньгина В.Ф. Оценка качества соединений деталей одежды. – М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1981. – 128 с.
2. Кокеткин П.П., Сафронова И.В., Кочегура Т.Н. Пути улучшения качества изготовления одежды. – М.: Легпромбытиздат. – 1989. – 240 с.
3. Погорелова М.Л. Анализ механизма деформирования ниточных соединений: дис. ... канд. тех. наук: 05.19.01 / Погорелова М.Л.; АН России. – Кострома, 2002. – 155 с.
4. Білей-Рубан Н.В. Надійність ниткових з'єднань трикотажних виробів як характеристика технічного рівня якості одягу [Текст] / Н.В.Білей-Рубан // Київський національний університет технологій та дизайну. Вісник КНУТД. – 2016. – № 3(98). – С. 126–133.
5. Білоцька Л. Б., Білей-Рубан Н.В. Основні підходи формалізації узагальнених цільових функцій в завданнях швейного виробництва / Вісник Мукачівського технологічного інституту / № 5, 2008. – С.36 – 39.
6. COATS. Общие советы по техническим вопросам [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.coatsindustrial.com/ru/services-solutions/technical-services>
7. Gutermann – Global Seam Competence [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.guetermann.com>
8. Харченко, Ю.М. Особливості методики прогнозування міцності швів у процесі конфекціювання матеріалів для виготовлення одягу [Текст] / Ю.М. Харченко // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. ХНТУ, 2012. – Выпуск 2 (20). – С. 190 – 194.
9. Расчетный метод прогнозирования прочности ниточных соединений [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rustm.net/catalog/article/556.html>
10. Білоцька Л.Б., Білей-Рубан Н.В. Застосування математичних моделей при розв'язанні задач оптимізації процесів швейного виробництва / Вісник Хмельницького національного університету. – № 3. – 2006. – С.7 – 9.
11. Білоцька Л.Б., Білей-Рубан Н.В. Математично-статистичні методи: особливості та перспективи їх використання в задачах управління якістю продукції / Вісник Хмельницького національного університету. – № 6. – 2006. – С. 213 – 216.

12. Левков, К. Л. Инновационный процесс и инновационный инженер / К. Л. Левков, О. В. Фиговский // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 2.
13. Горюнова В.И. Выбор оптимальных технологических параметров и конструкций ниточных соединений с заданными свойствами. – Изв. Вузов. Технология легкой промышленности. – 1988. – № 2. – С. 64 – 68.
14. Федоровская В.С., Гущина Н.Г. О методике проведения испытаний по определению прочности швов // Швейная промышленность. – 1976. – № 1. – С. 16 – 18.
15. Виноградова Ю.Г. и др. О подготовке образцов текстильных материалов к испытанию разрывной нагрузки ниточных соединений / Виноградова Ю.Г., Михельсон А.П., Ляховская О.С. – Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1979. – № 4. – С. 32 – 34.
16. «Блакитна настанова» із впровадження правил Європейського Союзу щодо продукції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://csm.kiev.ua/images/stories/2015/bl_nastanova.pdf

References

1. Shangina V.F. Evaluation of the quality of the connection clothing details. - M.: Light and food industry – 1981. – 128 p.
2. Koketkin P.P., Safronova I.V., Kochegura T.N. Ways to improve the quality of clothing. - Moscow: Legpromtizdat. – 1989. – 240 p.
3. Pogorelova M.L. Analysis of the mechanism of deformation of filamentary compounds: dissertation of a candidate of technical sciences: 05.19.01 / M. Pogorelova; Russian Academy of Sciences. – Kostroma, 2002. – 155 p.
4. Bilei-Ruban N.V. Reliability of spinning connections of knitwear as a characteristic of technical quality / N.V. Biley-Ruban // Kyiv National University of Technology and Design. Bulletin KNUITD. – 2016. – № 3 (98). – P. 126 – 133.
5. Bilotska L.B., Bilei-Ruban N.V. Basic approaches for formalization of generalized objective functions in problems of garment production / Bulletin Mukachevo Technological Institute / number 5, 2008. – p.36 – 39
6. COATS. General technical advice [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.coatsindustrial.com/ru/services-solutions/technical-services>
7. Gutermann – Global Seam Competence [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.guetermann.com>
8. Kharchenko, Y.M. Forecasting of strength joints in the confection process of materials for making clothes / Y.M.Harchenko // Problems of lights and clothing industry of Ukraine. KNTU, 2012. – issue 2 (20). – P. 190 – 194.
9. Calculation method for predicting the strength of yarns [Electronic resource]. – Access mode: <http://rustm.net/catalog/article/556.html>
10. Bilotska L.B., Bilei-Ruban N.V. The use of mathematical models for solving optimization problems of garment production processes. Herald of Khmelnytsky National University. – № 3. – 2006. – P.7 – 9.
11. Bilotska L.B., Bilei-Ruban N.V. Mathematical and statistical methods: characteristics and prospects of their use in problems of quality control / Bulletin Khmelnytsky National University. – № 6. – 2006. – P. 213 – 216
12. Levkov, K.L. Innovative Process and Innovative Engineer / K. L. Levkov, O. V. Figovsky // Engineering Bulletin. – 2012. – № 2.
13. Goryunova V.I. Selection of optimal technological parameters and designs of threaded joints with given properties. – Higher education. Technology of light industry. – 1988. – № 2. – P. 64 – 68.
14. Fedorovskaya V.S., Gushchina N.G. About the methodology of strength of the seams testing // Sewing Industry. – 1976. – No. 1. – P. 16 – 18.
15. Vinogradova Y.G. About the preparation of samples of textile materials for the tensile load of yarns testing / Vinogradova Y.G., Mikhelson A.P., Lyakhovskaya O.S. – Technology of light industry. – 1979. – No. 4. – P. 32 – 34.
16. “Blue Guide” of the introduction of EU rules for products [Electronic resource]. – Access mode: http://csm.kiev.ua/images/stories/2015/bl_nastanova.pdf

**АНАЛИЗ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТНЫХ МЕТОДОВ
ИССЛЕДОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ НИТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОДЕЖДЫ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ФЕХТОВАНИЯ**
ХАРЧЕНКО Ю.М., БИЛОЦКАЯ Л.Б., КОТЛЯРОВА И.И.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

Цель. Обоснование выбора метода определения разрывной нагрузки швов, как основного показателя надежности ниточных соединений одежды для спортивного фехтования.

Методика. Исследования базировались на основе принципов системного подхода в методах анализа и синтеза сложных объектов.

Результаты. Проанализированы стандартные методы определения разрывной нагрузки швов и обоснован выбор метода оценки надежности ниточных соединений при проектировании одежды для спортивного фехтования.

Научная новизна. Установлены особенности применения методов оценки надежности ниточных соединений фехтовальной одежды с учетом технических требований.

Практическая значимость. Выбранный метод позволит определить рациональные технологические режимы и параметры ниточных соединений при изготовлении фехтовальной одежды в соответствии с потребительскими и производственными требованиями.

Ключевые слова: ниточные соединения, фехтовальная одежда, разрывные характеристики.

**ANALYSIS AND APPLICATION FEATURES OF STANDARD RESEARCH
RELIABILITY METHODS OF STRING CONNECTIONS FOR SPORTS FENCING
CLOTHING DESIGN**

KHARCHENKO J.M., BILOTSKA L.B., KOTLIAROVA I.I.

Kyiv National University of Technologies and Design

Purpose. Justification of the method choice for determining the breaking load of the seams, as the main indicator of the reliability of the string connections for sports fencing clothing.

Methodology. The research was based on the system approach principles in the methods of analysis and synthesis of complex objects.

Findings. Standard methods for determining the breaking load of seams and the method choice for assessing the reliability of string joints for sport fencing clothes design is justified.

Originality. The specifics of the method applications for investigating the reliability of string joints of fencing clothes with regard to technical requirements are established.

Practice value. The chosen method will allow to determine rational technological string joints regimes and parameters in the fencing clothes manufacturing in accordance with consumer and production requirements.

Keywords: string connections, threaded joints, fencing clothes, discontinuous characteristics.