

Аналіз результатів визначення розривного навантаження і подовження зразків трикотажних полотен, свідчить про те, що розривні характеристики новітніх трикотажних полотен відповідають технічним умовам згідно з ГОСТ 15968-2014, 5530-2004, 21790-93, 29298-2005 [6] та мають міцніші розривні характеристики, ніж зазначені в вимогах.

У процесі дослідження міцності до тертя зразків трикотажного полотна зразок № 1 витримав - 2100 циклів тертя, зразок № 2 – 2800, а зразок № 3 - 4290 циклів, що є допустимим значенням.

Результати досліджень показали, що всі зразки мають гарні фізико-механічні показники.

### **Література**

1. Гігієнічні вимоги до дитячого одягу <http://ua-referat.com>.
2. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению.- М.: Легпромбытиздат. – 1986.
3. ГОСТ Р 56918-2016 Определение воздухопроницаемости.
4. ГОСТ 12739-85 Метод определения устойчивости к истиранию.

УДК 677.017.4

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ДО ПОРІЗУ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ВИРОБІВ**

В. О. Патенко, Л. Є. Галавська, С.Ю. Боброва  
Київський національний університет технологій та дизайну

Статистика виробничих травм вказує на те, що найбільш поширеними серед них є травми рук, зокрема порізи. Тому захист рук від механічних ушкоджень є важливою частиною безпеки на робочому місці. Створенню захисних рукавичок нового покоління сприяє поява нових видів надміцної сировини, таких як поліетиленові та параарамідні нитки. Для виготовлення захисних рукавичок використовують текстильні матеріали технічного призначення: ткани структури та трикотаж.

Однією з важливих характеристик міцності текстильних матеріалів технічного призначення до дії механічних ушкоджень є стійкість до прорізування. Особливо це стосується захисних рукавичок. Виробниками захисних рукавичок обов'язково надається інструкція по їх застосуванню. Рукавички захисні від механічних ушкоджень обов'язково маркуються піктограмою із зображенням щита з молотком та розташованими під ними цифрами, що вказують на рівень захисту від порізів, проколів, розриву та стирання. Специфічні вимоги до захисту повинні визначатися як частина оцінки ризиків реального робочого процесу з урахуванням конкретних умов застосування.

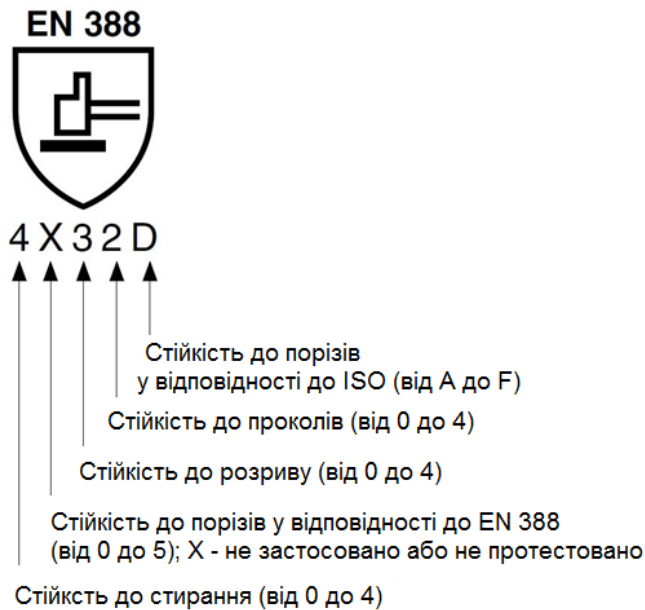


Рис. 1. Піктограма для маркування захисних виробів

існуючий стандартний метод випробувань на стійкість до порізів давав ненадійні та недостовірні результати. Так зокрема нормативний документ [1] передбачає метод визначення стійкості текстильних матеріалів до порізів з використанням розривного приладу маятникового типу та маятникового копера. Перший спосіб передбачає визначення величини сили, яку необхідно прикласти до зразка, щоб відбулося його прорізування. У приладі використовується лезо, розміщене під деяким кутом до затиснутого в затискачах зразка. Таким чином, маятниковий тип дії леза на зразок не забезпечує нормальний тиск леза на зразок. Крім того, недоліком даного методу є те, що при взаємодії леза з поверхнею текстильного матеріалу спочатку відбувається його деформація під дією сили тиску леза, розташованому на одному кінці важеля. Інший кінець важеля необхідно навантажувати до тих пір, поки не відбудеться його прорізування. Інший прилад дозволяє встановити кінетичну енергію, яка була прикладена для прорізування проби шляхом вимірювання величини початкової потенційної енергії та невикористаної енергії після взаємодії леза з текстильним матеріалом. Лезо проходить по дотичній, роблячи надріз на закріпленому зразку. Даний спосіб маятникового типу також має ряд недоліків щодо надійності та достовірності показника стійкості до порізу.

Український стандарт [2] є гармонізованим з міжнародним стандартом EN ISO 13997: 1999 пропонує інший метод визначення опору порізу. Конструкція приладу суттєво відрізняється від попередніх [1] тим, що зразок закріплюють на опуклій поверхні для наближення до реальних умов, а сама платформа під дією важеля піднімається до леза, розміщеного над зразком. Тобто сила тиску леза на зразок направлена по нормалі. Результати випробування виражені у ньютонках як навантаження, необхідне для порізу зразка при ході леза довжиною 20 мм.

Існують різні методи випробувань на стійкість текстильних матеріалів до порізів, описані у відповідних стандартах [1-4]. З моменту прийняття першого стандарту у 1994 році відбувся суттєвий стрибок у розвитку технологій. На ринку з'явилися нові високотехнологічні волокна, що знайшли своє застосування у виготовленні текстильних матеріалів та виробів технічного призначення для захисту від дії механічних ушкоджень. Саме це призвело до необхідності розробки нових методів випробувань, оскільки

Американський стандарт [3] є частиною ANSI/ISEA 105 і також є гармонізованим з ISO 13997, але більше зосереджений на захисті рук. За даним стандартом лезо має пройти по зразку на відрізок 25,4 мм (у відповідності до версії F 1790-14). При цьому вимірюється сила, необхідна для прорізування. Після оновлення у 2016 році до тестування включили інші характеристики, змінюючи систему класифікації, а також шлях леза зменшено до 20 мм (табл. 1).

Таблиця 1 – Рівні захисту від порізів у відповідності до американського стандарту

| ANSI/ISEA 105 (2005/2011)  |   | ANSI/ISEA 105 (2016)   |                      |
|--|---|--|----------------------|
| старий рейтинг якості  | вага (гр.), необхідна для прорізання матеріалу ASTM F 1790-05(97) | вага (гр.), необхідна для прорізання матеріалу F2992/F2992M-15 | новий рейтинг якості |
| 0  | <200  | -  | -                    |
| 1  | ≥200  | ≥200   | A1                   |
| 2  | ≥500  | ≥500   | A2                   |
| 3  | ≥1000   | ≥1000  | A3                   |
| 4  | ≥1500   | ≥1500  | A4                   |
| 5  | ≥3500   | ≥2200  | A5                   |
| -  | -   | ≥3000  | A6                   |
| -  | -   | ≥4000  | A7                   |
| -  | -   | ≥5000  | A8                   |
| -  | -   | ≥6000  | A9                   |
| хід леза 25 мм (1 дюйм) – версія F 1790-97<br>хід леза 20 мм (0.8 дюйм) – версія F 1790-05 |   | хід леза 20 мм (0.8 дюйм)                                      |                      |

Український стандарт [4], гармонізований з європейським стандартом EN 388: 2016, передбачає використання двох методів, що обумовлено урахуванням випадків, коли лезо притупляється досліджуванним текстильним матеріалом. Перший метод визначення опору прорізуванню (Couptest) передбачає використання леза дискової форми, притиснутого з мінімальним тиском 5Н по нормалі до зразка, розташованого на пласкій поверхні. Величина опору прорізуванню виражена у кількості обертів леза в обох напрямках до прорізування проби. Рівень захисту матеріалу від порізу визначається на підставі розрахованого коефіцієнту прорізування шляхом співставлення досліджуваного матеріалу з еталоном. У разі, якщо досліджуваний матеріал затуплює лезо, то рекомендується визначення опору прорізуванню у відповідності до ISO13997 [2]. Згідно стандарту рівень захисту від механічних ризиків (тертя, поріз, розрив та прокол) зазначається на піктограмі у кодованому вигляді: А – рукавиці широкого використання; В/С – для галузях де достатньо середнього опору до прорізування; D – для галузей, потребуючих високий рівень опору до прорізування; Е/F – специфічні галузі з високим рівнем ризику (табл. 2).

Таблиця 2 - Рівні захисту від механічних ризиків у відповідності до EN 388

| Рівень захисту                                   | A        | B        | C        | D        | E        | F   |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|-----|
| Стійкість до прорізування – ISO13997 (Ньютони)   | ≥2       | ≥5       | ≥10      | ≥15      | ≥22      | ≥30 |
| Тест   | Рівень 1 | Рівень 2 | Рівень 3 | Рівень 4 | Рівень 5 |     |
| Зносостійкість, кількість обертів                | 100+     | 500+     | 2000+    | 8000+    | -        |     |
| Стійкість до прорізування – Couptest, коефіцієнт | 1,2+     | 2,5+     | 5,0+     | 10,0+    | 20,0+    |     |
| Стійкість до розриву, Н                          | 10+      | 25+      | 50+      | 75+      | -        |     |
| Стійкість до проколу, Н                          | 20+      | 60+      | 100+     | 150+     | -        |     |

*Висновок.* Визначення стійкості матеріалу до прорізування визначається багатьма факторами, зокрема асортиментною групою, видом сировини та призначенням виробу, що в свою чергу визначає, який метод слід використовувати для більш точного та зручного проведення випробування.

### Література

1. Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту рук, одяг спеціальний і матеріали для їх виготовлення. Методи визначення опору порізу: ДСТУ ГОСТ 12.4.141:2003. – [Чинний від 2004-01-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2004. – 6 с. – (Державний стандарт України).

2. Одяг захисний. Механічні властивості. Визначення опору до розрізання гострими предметами: ДСТУ EN ISO 13997:2017 (EN ISO 13997:1999, IDT). – [Чинний від 2018-01-02]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 19 с. – (Державний стандарт України).

3. Standard Test Method for Measuring Cut Resistance of Materials Used in Protective Clothing: ASTM F1790-04. – ASTM International, West Conshohocken, PA, 2004. – 9 р.

4. Рукавички для захисту від механічних ушкоджень. Загальні технічні вимоги та методи випробування: ДСТУ EN 388:2017 (EN 388:2016, IDT). – [Чинний від 2018-01-02]. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2017. – 16 с. – (Державний стандарт України).

УДК 687.157.008

## УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОЕКТУВАННЯ СПОРТИВНОГО ОДЯГУ ІЗ УРАХУВАННЯМ УЗАГАЛЬНЕНОГО КРИТЕРІЮ РУЙНУВАННЯ ТКАНИН

Н.С. Підлісна, Л.В. Кондратьєва, Ю.А. Щерба  
Вінницький інститут конструювання одягу і підприємництва

Сучасний етап розвитку текстильного виробництва потребує розробки нових підходів до визначення запасу міцності тканин із врахуванням одночасної дії таких факторів, як кількість циклів тертя, розривного навантаження, жорсткості при згині матеріалів, видовження та інших;