

УДК 658.562:677.017

**ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОДНОЦИКЛОВИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ РОЗТЯГУВАННІ ТКАНИН****Зінько Р. В., Серкіз О. Р., Бориславський П. П., Шикун Р. І.**

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Мета. Створення лабораторного стенду для дослідження розривних і нерозривних характеристик матеріалів, що використовуються в легкій промисловості.

Методика. Аналіз конструкцій, вибір за критерієм складність-ефективність.

Результати. Створено стенд невеликої складності для дослідження міцнісних характеристик матеріалів легкої промисловості.

Наукова новизна. Представлення методики визначення механічних властивостей при одноразовому одновісному розтягуванні.

Практична значимість. Стенд використовується з навчальною метою при підготовці інженерів за фахом «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування».

Ключові слова: лабораторний стенд, легка промисловість, підготовка інженерів, розривні і нерозривні характеристики матеріалів, матеріали різної структури

В текстильних матеріалах в одязі найчастіше трапляється деформація розтягування [1]. У швейному виробництві, зокрема при розмотуванні рулону полотна, настиланні його для розкрою, виконанні швів, волого-теплової обробки і т. п., матеріали піддаються дії, як правило, невеликим по величині навантаженням, значення яких складає 1-2 % розривних. Залежно від здатності матеріалу чинити опір цим діям встановлюються режими технологічних операцій.

При експлуатації одягу матеріали, з яких він виготовлений, в окремих випадках піддаються одноразовій дії безперервно зростаючій і доходить до руйнівного навантаження. Зазвичай матеріали деформуються в результаті дії зусиль, величини яких значно менші розривних: для тканин вони складають в основному 1-3 даН на ширину смужки 5 см і лише на окремих ділянках одягу досягають 8-9 даН [2]. При експлуатації трикотажних виробів напруга від розтягування трикотажу складає близько 0,1 МПа.

Таким чином, і у виробництві швейних виробів, і при їх експлуатації на матеріал діють невеликі навантаження, які, чергуючись з розвантаженням і відпочинком, розхитують структуру матеріалу і приводять до його ослаблення; зміни, що відбуваються при цьому, в розмірах і формі матеріалу на окремих ділянках одягу

значно погіршують її зовнішній вигляд. Дані про розтяжність в межах експлуатаційних навантажень враховують при розробці конструкцій виробів з трикотажних полотен при визначення величин конструктивних надбавок і меж звуження [3, 4].

Постановка завдання

Для вивчення деформаційних властивостей трикотажу нині найбільш поширені методи, засновані на застосуванні приладів, що здійснюють одновісне розтягування [5]. Класичними є розривні машини, що мають один нерухомий фіксатор, сполучений з силовимірвальним пристроєм, і один рухомий фіксатор, що приводиться в рух електродвигуном [3]. До позитивних властивостей таких пристроїв можна віднести широкий діапазон видів випробовуваних матеріалів, величин прикладених навантажень і використовуваних швидкостей навантаження. Проте розривні характеристики трикотажу не повною мірою характеризують його поведінку при експлуатаційних навантаженнях, які значно нижче розривних. На розривній машині типу РМ-3 можливе випробування на розтяг при невеликих навантаженнях, якщо фіксатори замінити гачками [4]. Існує пристрій [6], яке при фіксації в затисках розривної машини дозволяє проводити випробування за визначенням показників розтяжності трикотажних полотен при фіксованій ширині зразка. За рахунок збільшеної ширини зразка на цьому ж пристрої запропоновано визначати величину поперечного скорочення зразка в середній зоні, де крайовий ефект не діє. Для визначення деформаційних властивостей трикотажу при навантаженнях менше розривних використовується пристрій ПР-2 і його модифікація ПР-3. Цей пристрій дозволяє визначати деформаційні властивості трикотажу при малих експлуатаційних навантаженнях, менших, ніж розривні. Випробування проб зшитих в кільце є нині стандартним методом для усіх видів трикотажних полотен, окрім трикотажних полотен з ефектом «плісе» і «гофре», основов'язаних полотен із застосуванням поліуретанових еластомірних ниток і штучного трикотажного хутра [7]. При такій формі проби зменшується звуження зразка і стабільність показників. Недоліком способу «кільця» є велика витрата полотна і наявність шва, в якому може виникнути прорубування [8], а також висока трудомісткість підготовки проб до випробування і необхідність наявності стачивающе-обметочної машини для виконання шва. Для основов'язаних полотен із застосуванням поліуретанових еластомірних ниток стандартним методом дослідження розтяжності при навантаженнях менше розривних являються випробування на релаксометрі «стійка» [3] по ГОСТ 26435-85. На релаксометрах оцінюють релаксацію деформації,

при цьому на пробу діє впродовж певного часу постійне навантаження. На приладах-екстензометрах визначають релаксацію напруги, при цьому пробі повідомляється постійна деформація.

Існує група методів дослідження нерозривних характеристик деформацій розтягування, в яких на розривних машинах здійснюється повільне розтягування до заданого параметра з постійною швидкістю деформації, при цьому виконується запис діаграм розтягування. В цьому випадку характеристиками, що описують механічні властивості при одноразовому одновісному розтягуванні, можуть являтися модуль подовжньої пружності, частка пружної роботи розтягування, початкові модулі відносної жорсткості.

Тому важливим є створення лабораторних стендів, які дозволили б досліджувати розривні і нерозривні характеристики матеріалів, що використовуються в легкій промисловості, в напівциклових і одноциклових режимах навантаження, а також були задіяні при підготовці інженерів за фахом «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування».

Результати досліджень

Лабораторний стенд призначений для визначення розривних і нерозривних характеристик тканин в напівциклових і одноциклових режимах навантаження (рис. 1). Стенд містить горизонтально розташовану основу, на якій змонтовані усі його функціональні елементи. До складу пристрою входять нерухомий фіксатор 2 і рухомий фіксатор 3 для фіксації полотна, привод 4 рухомого затиска для розтягування полотна, пристрій для вимірювання зусилля 5, лінійка 6 для визначення величини розтягу досліджуваного зразка.

Фіксатори полотна дозволяють проводити випробування в подовжньому і поперечному напрямках, а саме: для тканин – по основі і витчу; для трикотажу – по горизонталі (уздовж петельних рядів) і по вертикалі (уздовж петельних стовпчиків); для нетканих матеріалів – по довжині і ширині. Допустима похибка реєстрації сили повинна бути $\pm 2\%$, а подовження – $\pm 3\%$ від вимірюваної величини.

Розривне навантаження і розривне подовження визначаються одночасно на стенді шляхом розриву смужок тканини прямокутної форми при їх розтягуванні. При цьому використовуються зразки шириною 50 мм, затискна довжина для вовняних тканин – 100 мм, для усіх інших тканин – 200 мм. Допускається застосування методу малих смуг з меншими розмірами зразків, встановленими ГОСТ.

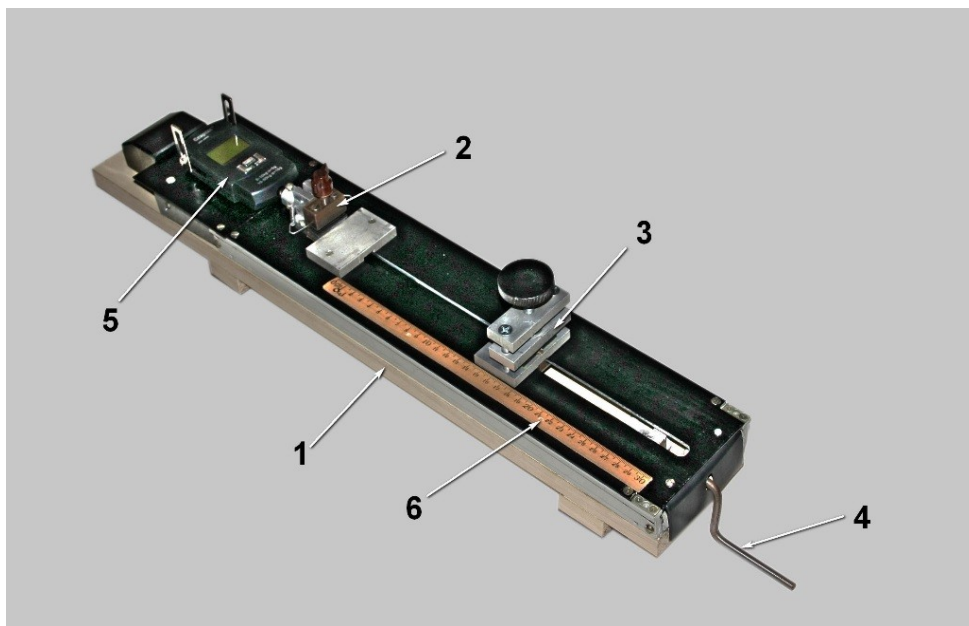


Рис. 1. Загальний вигляд розривної машини: 1 – основа; 2 – нерухомий фіксатор; 3 – рухомий фіксатор; 4 – ручка приводу рухомого фіксатора; 5 – пристрій для вимірювання зусилля; 6 – лінійка

Для закріплення зразка у затисках стенду необхідно:

1. Обертаючи ручку 4 наблизити основу рухомого фіксатора 3 до основи нерухомого фіксатора 2.

2. Гвинтами а та б 1 розкрити фіксатори. Протягнути досліджуваний зразок через рухомий фіксатор, відтягнути пружину з напрямним стрижнем с і пропустити через нього кінець зразка (рис. 2, а). Відпустити пружину і розмістити направляючий стрижень зі зразком у нерухомому фіксаторі.

Для проведення вимірювань зразок закріплюють в фіксаторах машини по настановних мітках так, щоб вісь зразка співпадала з напрямом розтягування (рис. 2, б).

Фіксатори рівномірно затягують (гвинти а та б), щоб уникнути ковзання зразка в процесі випробування, але при цьому не відбувалося його руйнування в місці закріплення.

3. Натискаючи кнопку «ON\OFF», включають пристрій для вимірювання зусилля. Після кількох секунд пристрій готовий до вимірювання. При необхідності корекції нульових показів пристрою – натиснути кнопку «TARE».

4. Обертаючи за годинниковою стрілкою ручку 4 (див. рис. 1), приводять в дію механізм розтягування. В ході безперервного розтягування зразка фіксують силу, відповідну заданим подовженням.

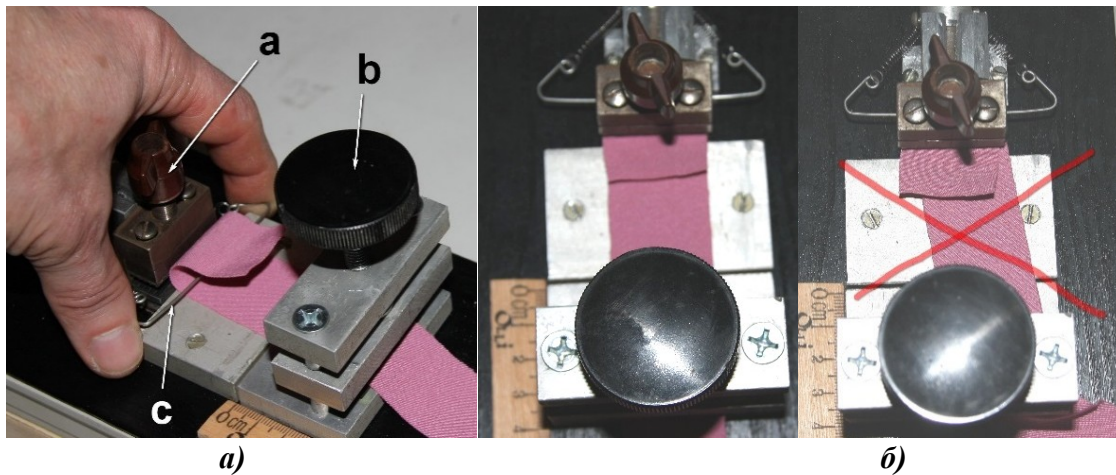


Рис. 2. Закріплення кінцевої частини зразка (а) і виставлення осі зразка відносно осі розривної машини (б)

Після визначення розривного навантаження P та відносного подовження при розриві ε по формулі [3, 9]:

$$\varepsilon = \frac{l_3}{l_n} \cdot 100, \%$$

де l_3 – фактична відстань між затисками, мм;

l_n – подовження при розриві, мм.

Визначають межу міцності при розтязі:

$$\sigma = \frac{P}{F}, \text{ МПа,}$$

де F – площа поперечного перерізу елементарної проби, мм².

Розраховується також умовна межа міцності при розтягуванні $\sigma_y = \frac{P_y}{F}$, МПа, при зусиллі $P_y = 0,75P$.

Умовний модуль пружності:

$$E_y = \frac{\sigma_y}{\varepsilon},$$

а також умовна жорсткість:

$$D_y = E_y F [2].$$

Результати розрахунків записують у формі таблиці.

Таблиця

Зведена таблиця розрахованих величин

№ з/п	Вимірювана величина	Позначення	Номери дослідів				
			1	2	3	4	5
1	Розривне навантаження	P , Н					
2	Відносне подовження при розриві	ε , %					
3	Межа міцності при розтязі	σ , МПа					
4	Умовна межа міцності при розтягуванні	σ_y , МПа					
5	Умовний модуль пружності	E_y , МПа					
6	Умовна жорсткість	D_y , Н					

Висновки

Створено лабораторний стенд для дослідження розривні і нерозривні характеристики матеріалів, що використовуються в легкій промисловості, в напівциклових і одноциклових режимах навантаження. Стенд використовується при підготовці інженерів за фахом «Обладнання легкої промисловості та побутового обслуговування».

Список використаних джерел

1. Бузов Б. А. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности (швейное производство): учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова. – М. : Академия, 2004. – 448 с.
2. Кукин Г. Н. Текстильное материаловедение / Г. Н. Кукин, А. Н. Соловьев, А. И. Кобляков. – М. : Легпромбытиздат, 1992. – 272 с.
3. Торкунова З. А. Испытания трикотажа / З. А. Торкунова. – 2-е изд. перераб. – М.: Легпромиздат, 1985. – 200 с.
4. Полотна трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках, меньше разрывных: ГОСТ 8847–85. – [Введен в действие 28.11.1985]. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 7 с. – (Національні стандарти України).
5. Чагина Л. Л. Развитие научных основ и разработка методов оценки качества

- льняных трикотажных полотен и изделий: дис... доктора т. н.: 05.19.01. / Чагина Любовь Леонидовна. – Кострома, 2014. – 356 с.
6. Патент на полезную модель № 75050 РФ. Устройство для определения деформационных свойств трикотажного полотна / Шеромова И. А., Старкова Г. П., Новикова А. В., Дремлюга О. А. – Оpubл. 20.07.2008. Бюл. № 20.
7. Чагина Л. Л. Устройство для исследования деформационных свойств трикотажных полотен / Л. Л. Чагина, А. В. Васильева // Научные труды молодых ученых КГТУ. – Кострома: КГТУ, 2013. – Вып. 13. – С. 38-42.
8. Патент на изобретение № 2456594 РФ. Устройство для определения деформационных свойств трикотажных полотен неразрушающим методом / Чагина Л. Л., Смирнова Н. А. [и др.] – Оpubл. 20.07.2012. Бюл. № 22.
9. Семенченко Г. В. Свойства текстильных изделий: учебное пособие по материаловедению для студентов дневной и заочной формы обучения / Г. В. Семенченко. – Димитровград: ДИТУД УлГТУ, 2009. – 42 с.

References

1. Buzov B. A. Materialovedenje v proizvodstve izdelij legkoj promyshlenosti (shvejnoje proizvodstvo): uchebnik dlia stud. vysh. ucheb. Zavedenij / B. A. Buzov, N. D. Alymenkova. – M. : Akademia, 2004. – 448 s.
2. Kukin G. N. Tekstilnoje materialovedenje / G. N. Kukin, A. N. Solovjev, A. I. Kobljakov. – M. : Legprombytizdat, 1992. – 272 s.
3. Torkunova Z. A. Ispytania trikotaza / Z. A. Torkunova. – 2-je izd. pererab. – M. : Legpromizdat, 1985. – 200 s.
4. Polotna trikotaznyje. Metody opredelenia razryvnyh harakteristik I rastjazimosti pri nagruzkah, menshe razryvnyh: GOST ГОСТ 8847–85. – [Vvedjen v dejstvije 28.11.1985]. – M. : Izdatelstvo standartov, 1988. – 7 s. (Natsionalni standarty Ukrainy).
5. Chagina L. L. Razvitije nauchnyh osnov i razrobotka metodov otsenki kachestva lnjanyh trikotaznyh poloten i izdelij: dis... doktora t.y.: 05.19.01. / Chagina Ljubov Leonidovna. – Kostroma, 2014. – 356 s.
6. Patent na poljeznuju model N75050 RF. Ustrojstvo dlja opredelenia deformatsionnyh svojstv trikotaznogo polotna / Sheromova I. A., Starkova G. P., Novikova A. V. Dremljuga O. A. – Opubl. 20.07.2008. Bul. N 20.

7. Chagina L. L. Ustrojstvo dlja issledovania deformatsionnyh svojstv trikotaznyh poloten / L. L. Chagina, A. V. Vasiljeva // Nauchnyje trudy molodyh uchenyh KGTU. – Kostroma: KGTU, 2013. – Vyp.13. – S. 38-42.
8. Patent na izobrenenie N2456594 RF. Ustrojstvo dlja opredelenia deformatsionnyh svojstv trikotaznyh poloten nierazrushjushchim metodom / Chagina L. L., Smirnova N. A. [i dr.]. – Opubl. 20.07.2012. Bul. N 22.
9. Semenchenko G. V. Svoystva tekstilnyh izdelij: uchebnoje posobije. / G. V. Semenchenko. – Dimitrovgrad: DITUL UIGTU, 2009. – 42 s.

Лабораторный стенд для определения одноциклических характеристик при растяжении тканей

Зинько Р. В., Серкиз О. Р., Бориславский П. П., Шикун Р. И.

Национальный университет «Львовская политехника», г. Львов

Цель. Создание лабораторного стенда для исследования разрывных и неразрывных характеристик материалов, которые используются в легкой промышленности.

Методика. Анализ конструкций, выбор по критерию сложность-эффективность.

Результаты. Создан стенд небольшой сложности для исследования прочностных характеристик материалов легкой промышленности.

Научная новизна. Представление методики определения механических свойств при однократном одноосном растяжении.

Практическая значимость. Стенд используется с учебной целью при подготовке инженеров по специальности «Оборудования легкой промышленности и бытового обслуживания».

Ключевые слова: лабораторный стенд, легкая промышленность, подготовка инженеров, разрывные и неразрывные характеристики материалов, материалы разной структуры

Laboratory stand for determination of onecyclic descriptions at stretch of fabrics

Zinko R. V., Serkiz O. R., Boryslavskij P. P., Shykula R. I.

Lviv Polytechnic National university, Lviv

Purpose. Creation of laboratory stand for research of bursting and indissoluble descriptions of materials that is used in textile industry.

Methodology. Analysis of constructions, choice on a criterion complication-efficiency.

Results. The stand of small complication is created for research of durability descriptions of materials of textile industry.

Originality. Presentation of methodology of determination of mechanical properties at a non-permanent monaxonic stretch.

Practical value. Stand is used with an educational aim at preparation of engineers on speciality «Equipment of textile industry and domestic consumer services».

Keywords: laboratory stand, textile industry, education of engineers, bursting and indissoluble descriptions of materials, materials of different structure