

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА КОЕФИЦИЕНТА НА ТРИЕНЕ ПРИ ПЛЪЗГАНЕ НА ПЛОЩНИ ПАМУЧНИ ТЕКСТИЛНИ ИЗДЕЛИЯ

Райка ЧИНГОВА, Умме КАПАНЪК

Югозападен Университет "Неофит Рилски",
Технически Факултет, Катедра "Машиностроене и технологии",
Благоевград, ул."Иван Михайлов" №56
e-mail: kapanyk@swu.bg

EXPERIMENTAL STUDY OF THE FRICTION COEFFICIENT OF SLIDING FOR COTTON TEXTILE FABRICS

Rayka CHINGOVA, Umme KAPANEK

South-West University "Neofit Rilski", Faculty of Engineering,
Department of Mechanical Engineering and Technologies,
Ivan Mikhailov Street, №56, Blagoevgrad, Bulgaria
e-mail: kapanyk@swu.bg

РЕЗЮМЕ

В шевното производство триене при тъканите се осъществява при накатаване, при кроене на много слоеве текстил и последващото разделяне. Триене се наблюдава при шиенето на облекло с металните части на шевните машини, при гладене, при опаковане и складиране на готовите облекла и пр.

Освен като физико-механично явление, триенето се счита за качество на плата при субективната оценка на потребителя за него при носене на готово облекло и допир с тъкани повърхности (завивки, тапицерии и пр.).

Физиологичното усещане на потребителя и неговият физиологичен комфорт се влияят от сензорецептори, разположени в слоевете на кожата и подкожната тъкан, но отделните индивиди имат различна степен на сензитивност. Усещане на индивида за триенето на тъканите е субективно, поради което не може да се ползва за количествена оценка на процеса триене. За текстилните технологии е важно да се оценят количествените параметри на триене на тъканите, както и факторите, които влияят. Известно е, че силата на триене при текстилни материали зависи от редица фактори при изпитване - нормалното натоварване, площта на контакт, скоростта на изпитване, както и естеството на текстилната повърхност и посоката на триене - основа - основа, основа - вътък, основа - верев.

Ключови думи: триене, памучни тъкани, коефициент на фракция на плъзгане.

ABSTRACT

In this hereby study, friction coefficients of sliding of twill wave 3/1 and plain weave have been determined experimentally. In the process of cutting and sewing, friction has an effect on the quality of the finished product due to the non-displacement of the layers of fabrics [1, 2]. The hereby study focuses on the correlation between load applied to the friction and the increasing actual contact area of friction surfaces.

Keywords: friction, cotton fabrics, friction coefficient of sliding.

1. Introduction

In this hereby study, friction coefficients of sliding of twill wave 3/1 and plain weave have been determined experimentally. In the process of cutting and sewing, friction has an effect on the quality of the finished product due to the non-displacement of the layers of fabrics [1, 2]. The hereby study focuses on the correlation between load applied to the friction and the increasing actual contact area of friction surfaces.

2. Experimental part

The hereby tests have been ran using the MXD-02 Coefficient of Friction Tester, produced by Labthink, China, and by standard BDS EN ISO 8295:2006. The friction study is conducted fabric to fabric, in different directions of the fabric, on the face side of the two layers, with different loading of the tester's sleeve - 200, 300 and 400 gr and with a constant slide speed of 100 mm / min.

The studies fabrics are twill weave 3/1 and linden weave cotton woven fabrics, which differ in linear density, concentration and specific surface area.

3. Results and a Discussion

The conducted research shows the effect of the pressure on the friction characteristics of fabrics of the same composition but with different thickness of the warp and weft threads. The different values of the friction characteristics depend on the change in the contact area, which varies in different directions. The actual contact area increases as the pressure increases, resulting in an increase in friction coefficient of sliding. The friction coefficient of sliding is highest in twill weave 3/1 and for plain weave, it is in warp direction for the first layer and in the direction of the weft for the

second layer. This is due to an increase in the actual contact area for the two layers [3].

4. Conclusion

The results obtained through these studies can be characterised as scientifically applicable. They can be applied in power sizing of textile machines. The results obtained can be used when tuning sewing, cutting, etc. machines, used in the textile industry when working with cotton fabrics, as the main purpose is avoid displacement of individual layers during work. In addition, the results can be used to determine the friction characteristics of fabrics - friction factor, friction index, and friction parameter.

REFERENCES

- [1] Bhuvana, D., Raghunathan, Subramaniam. Studies on frictional behaviour of chitosan coated fabrics. Autex Research Journal, vol. 6, no. 4, December 2006.
- [2] Das A., V.K Kothari and N. Vandana, A study on frictional characteristics of woven fabrics, AUTEX Research Journal, Vol. 5, No3, September 2005, AUTE.
- [3] Чингова, Р., Изследване на триенето при някои тъкани, УИ "Н. Рилски" - Благоевград, 2013 г.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Изследването за настоящата разработка е извършено с текстилни материали от 100% памук /П/ в сплитки кепър 3/1 и лито. Изследваните текстилни материи са с различни характеристики. Произведени са в Текстилен комбинат "Струматекс" - Благоевград. Параметрите им са посочени в **Таблица 1**. В следващите таблици и графики артикулите са отбелязани с А1, А2, А3 и А4.

Таблица 1

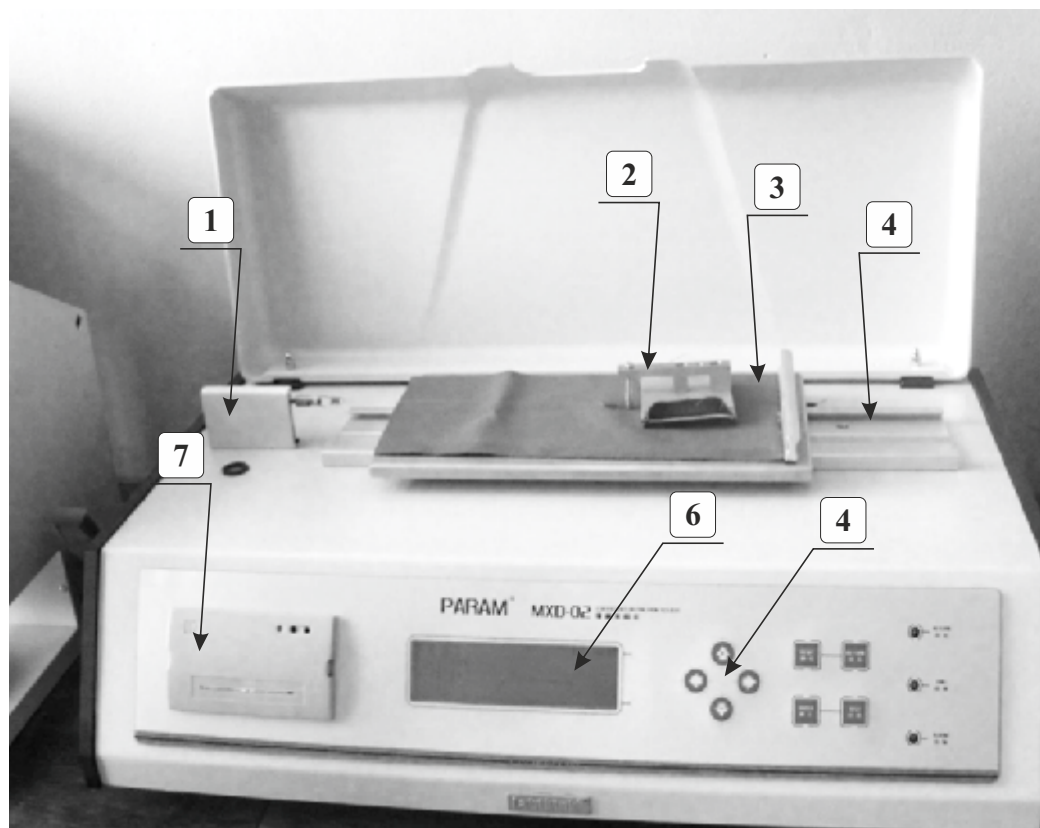
Параметри на изследваните памучни текстилни материали

№	Артикул		ХАРАКТЕРИСТИКИ						
			Сплитка	Ширина mm	Специфична площна маса g/m ²	Линейна плътност		Гъстина	
						основа	вътък	основа	вътък
						tex	tex	бр. нишки/dm	бр. нишки/dm
1.	Kiparis	A1	кепър 3/1	1510	247	40	50	386	180
2.	Boro	A2	кепър 3/1	1510	282	36	60	384	200
3.	Boby	A3	кепер 3/1	1510	261	36	60	386	182
4.	Pirin	A4	лито	1500	235	44	44	270	208

За определянето на коефициента на триене при плъзгане е ползван уред MXD-02 на фирма Labthink, Китай (*Снимка 1*).

Силогерът 1 измерва силата на триене, която възниква при плъзгането на **шейната 2** по **платформата 3**, която от своя страна се движи принудително по **направляващата релса 4**. Графиката на изменение на силата се

наблюдава на **дисплея 6**. На него се извеждат и пресметнатите стойности за коефициента на триене при покой, коефициента на триене при плъзгане, скоростта на движение на платформата и масата на шейната. Тестерът позволява работа по различни стандарти, като изследванията са проведени по БДС EN ISO 8295:2006.



Снимка 1 Общ вид на уреда MXD-02

Триенето се извършва тъкан в тъкан, в различни направления на тъканта откъм лицевата страна за двата слоя. Параметрите и изборът на стандарт се задават от **контролния панел 5**. Един слой от изследваната тъкан се поставя на **шейната 2** така, че посоката на основните нишки да съвпада с посоката на движение на платформата. Вторият слой се захваща на подвижната платформа в избрана посока (по основа, по вътък, по верев) и страна на тъканта - лицева или опакова в шестата секунда от началото.

Коефициентът на триене при покой μ_0 се определя от силата, отчетена на теста, в момента, когато металната нишка, свързваща сило-

измерителя и шейната, се опъва, след което започва плъзгането му по платформата. Уредът изчислява средната стойност за изследвания коефициент на триене при плъзгане μ , както и средноквадратичните отклонения. Числените стойности, видими на екрана, могат да се отпечатаат с **печатащото устройство 7**. Получените резултати за μ са посочени в **Таблица 2**. Нормалният натиск се променя чрез поставяне на допълнителни тежести върху шейната. Към собствената маса на шейната от 200 g се добавят допълнителни тежести.

Масата на изследваната проба, монтирана на шейната, не се взема предвид, като е пренебрежимо малка. Изследванията са извършени

при средна температура на въздуха около 22° и влажност на въздуха - 70%.

Направеното литературно проучване показва, че при експериментиране с ниски скорости на плъзгане от порядъка от 10 до 500 mm/min не се установяват значителни различия в силата на триене [1, 4]. Основният фактор, който оказва влияние върху фрикционните характеристики на тъканта, е реалната контактна площ при триене между тъканите [2].

Във връзка с незначителното влияние на скоростта на движение на триещите се повърхности една спрямо друга, в настоящото изследване е работено с постоянна скорост от 100 mm/min.

Връзката между силата на триене и нормалното натоварване [2] е подчинена на логаритмична зависимост:

$$\frac{F_i}{B} = C \left(\frac{N_i}{B} \right)^n \quad \text{или} \quad (1)$$

$$\log \left(\frac{F_i}{B} \right) = \log C + n \cdot \log \left(\frac{N_i}{B} \right)$$

Където: $i=1, 2, \dots, m$;

B - контактна площ (измерва се в m^2);

C - фрикционен параметър (измерва се в Pa^{-n});

n - фрикционен индекс (без дименсия);

N - нормален натиск (в N);

F - сила на триене (в N);

m - брой експериментални наблюдения.

Таблица 2

Стойности на коефициентите на при плъзгане и на разсейването при плъзгане

Артикул	Маса на шейната	Коефициент на триене при плъзгане			Разсейване при плъзгане		
	g	ОЛС-ОЛС	ОЛС-ВвЛС	ОЛС-ВкЛС	ОЛС-ОЛС	ОЛС-ВвЛС	ОЛС-ВкЛС
A1	200	0,744	0,658	0,641	0,063	0,290	0,023
	300	0,959	0,844	0,787	0,034	0,056	0,016
	400	1,096	1,031	1,000	0,039	0,370	0,039
A2	200	0,738	0,661	0,665	0,450	0,022	0,050
	300	0,890	0,849	0,867	0,050	0,014	0,042
	400	1,100	1,000	1,056	0,019	0,021	0,050
A3	200	0,682	0,605	0,566	0,049	0,027	0,016
	300	0,882	0,783	0,759	0,011	0,014	0,018
	400	1,060	0,944	0,942	0,024	0,020	0,014
A4	200	0,929	0,911	0,921	0,042	0,049	0,005
	300	1,116	1,223	1,189	0,024	0,004	0,036
	400	1,327	1,432	1,441	0,026	0,043	0,022

Използвани съкращения в Таблица 2: ОЛС - основа лицева страна; ВкЛС - вътък лицева страна; ВвЛС - верев лицева страна. Ъгълът при изследванията във веревно направление е 45°. Същите съкращения са ползвани в следващи таблици и графики в текста.

Проучванията на Arurba Das и колектив за текстилни материали смес памук и полиестер в различно съотношение сочат, че логаритмичната зависимост се доближава до линейна такава [4].

Експериментално получените стойности за коефициента на триене при плъзгане могат да послужат за определянето на фрикционните

параметър, индекс и фактор (наричан още съставен коефициент на триене) [3, 5, 6, 7].

На **Графики № 1 - 4** са визуализирани експерименталните резултати за коефициента на триене при плъзгане в зависимост от посоката на изпитване.



Графика 1 Влияние на посоката на изпитване върху коефициента на триене при плъзгане за Артикул 1 - Кипарис



Графика 3 Влияние на посоката на изпитване върху коефициента на триене при плъзгане за Артикул 3 - Боби



Графика 2 Влияние на посоката на изпитване върху коефициента на триене при плъзгане за Артикул 2 - Боро



Графика 4 Влияние на посоката на изпитване върху коефициента на триене при плъзгане за Артикул 4 - Пирин

За артикулите със сплитка кепър 3/1 най-високи стойности за коефициента на триене при плъзгане са получават в направление основа лицева страна за двата слоя.

За сплитка лито най-високи са стойностите за коефициента на триене при плъзгане по направление основа лицева страна за единия слой и веревно направление за другия слой.

Два от изследваните артикули - А2 и А3 са с еднаква дебелина на нишките по основа и по вътък, но с различна гъстина по вътъчно направление. За тях се отчита разлика в коефициента на триене при плъзгане, която също се дължи на различната реална контактна площ на триещите се повърхности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведените изследвания показват влиянието на натиска върху фрикционните характеристики на тъкани с еднакъв състав, но с различна дебелина на основните и вътъчните нишки.

Реалната контактна площ се увеличава с увеличаване на натиска, което води и до нарастване на коефициента на триене при плъзгане.

Различните стойности на фрикционните характеристики зависят от промяната на реалната контактна площ, която е различна в различните направления.

Получените резултати имат научно - приложен характер. Същите могат да бъдат използ-

вани за силово оразмеряване на текстилни машини, както и при настройване на шевни, кроячни и др. машини, ползвани в шевната индустрия при работа с памучни тъкани с цел неразместване на отделните слоеве. Фрикционното поведение на тъканите при шиене и кроене определя и необходимостта от ползване на допълнителни приспособления за неразместване на отделните слоеве.

Отделно от това, резултатите могат да се използват за определяне на фрикционните характеристики на тъканите - фрикционен фактор, фрикционен индекс и фрикционен параметър.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bhuvana, D., Raghunathan, Subramaniam. Studies on frictional behaviour of chitosancoated fabrics. Autex Research Journal, vol. 6, no. 4, December 2006.
- [2] Wilson, D. Study of Fabric-on-Fabric Dynamic Friction, Journal of Textile Institute & Industry, April 1963, Vol. 1, Issue 4, p2.
- [3] Daniel, B. and B., Hermann, Mathematical Characterization of Frictional Properties, A thesis in mathematics, Texas Tech University, (2003).
- [4] Das A., V.K Kothari and N. Vandana, A study on frictional characteristics of woven fabrics, AUTEX Research Journal, Vol. 5, No3, September 2005, AUTEX.
- [5] Germanova - Krasteva Diana, S. Aleksandrov, Vlianie na silata na natisk vyrhu frikcionnite harakteristiki na havlieni tykani, XVIII Nauchna Konferencia s mejdunarodno uchastie EMF 2013, Sozopol, 15.09-18.09.2013, Sbornikdokladi, tom II, ISSN: 1310-9405, str. 183-191.
- [6] Chingova R. Eksperimentalno opredelqne na frikcionniq parameter, frikcionniq indeks I frikcionniq factor pri statichno triene v razlichni napravleniq I strani na pamuchniq tekstil, Tekstil I obleklo, 5, 2013, str. 114-120.
- [7] Chingova R. , Izsledvane na trieneto pri nqkoi tykani, UI "N. Rilski" - Blagoevgrad, 2013
- [8] Чингова, Р. , Изследване на триенето при някои тъкани, УИ "Н. Рилски" - Благоевград, 2013 .