

ЩЕРБАНЬ ВОЛОДИМИР

Київський національний університет технологій та дизайну

<https://orcid.org/0000-0002-4274-4425>e-mail: scherbanvu@ukr.net

ВОЛЯНИК ОЛЕКСІЙ

Київський національний університет технологій та дизайну

<https://orcid.org/0000-0002-7278-0910>e-mail: kpmm@kntud.edu.ua

КОЛИСКО ОКСАНА

Київський національний університет технологій та дизайну

<https://orcid.org/0000-0003-4043-1238>e-mail: kipt@i.com.ua

МЕЛЬНИК ГЕННАДІЙ

Київський національний університет технологій та дизайну

<https://orcid.org/0000-0002-0002-7663>e-mail: melnik_gv@kntud.com.ua

ЩЕРБАНЬ ЮРІЙ

Київський фаховий коледж прикладних наук

<https://orcid.org/0000-0001-5024-8387>e-mail: scherban@i.ua

КОМП'ЮТЕРНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМИ ПОДАЧІ НИТОК З ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМУ РЕКУРСІЇ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

В роботі, з використання програмного комплексу для реалізації алгоритму рекурсії при визначенні технологічних навантажень, проведений комп'ютерний аналіз системи подачі ниток основи при виготовленні багатошарових тканин. Визначені значення поточного натягу по зонам заправки ткацького верстата в залежності від форми лінії заправки основних ниток, попереднього натягу, матеріалу направляючих поверхонь, їх форми. В якості структурних елементів використовувалися направляючі великої та малої кривизни з радіальним охопленням прямої та без нього.

Ключові слова: комп'ютерний аналіз, система подачі нитки, програмний комплекс, процедура рекурсії, натяг, багатошарові тканини.

SHCHERBAN VOLODYMYR, VOLIANYK OLEKSII, KOLISKO OKSANA, MELNIK GENADIJ

Kyiv National University of Technologies and Design

SHCHERBAN YURYJ

Kyiv Professional College of Applied Sciences

COMPUTER ANALYSIS OF THE THREAD FEEDING SYSTEM USING THE SOFTWARE COMPLEX FOR IMPLEMENTING THE RECURSION ALGORITHM FOR DETERMINING TECHNOLOGICAL LOADS

In the work, on the use of a software complex for the implementation of the recursion algorithm when determining technological loads, a computer analysis of the warp thread supply system in the production of multilayer fabrics was carried out. The values of the current tension in the filling zones of the loom are determined, depending on the shape of the filling line of the main threads, the pre-tension, the material of the guide surfaces, and their shape. As structural elements, guides of large and small curvature with and without radial coverage of the guide were used.

The analysis of the thread supply system on the technological equipment allows to determine the change in the relative tension in the filling zones of polyamide complex threads on weaving machines, taking into account the material of the guide, the nature of the interaction of the threads with the guides, taking into account the radial coverage. This makes it possible to improve the technology of manufacturing multi-layer fabrics, which are used for the manufacture of personal property products and tactical equipment of military personnel. In the proposed version of the structure of multilayer technical fabric, there are no warp threads for binding the outer layers of protective and power layers. The connection is carried out by the threads of the base of the outer layers of protection. It has been proven that the structure of the multi-layer technical fabric, the tension of the threads of the base of the outer protective layers, power layers and the threads of the base for binding the outer protective layers and power layers, the size of the overlap, the different stretchability of the gap affect the strength of the surf. The value of the different tension of the loom is provided by the displacement of the rock of the loom relative to the middle line of the elastic system of filling the warp threads on the loom.

In order to solve the complex task of assessing the tension of the thread regeneration process on technological equipment, it is necessary to use specialized software complexes to implement the recursion algorithm when determining technological loads.

Thus, the topic of this article is relevant, which is important for assessing the intensity of the thread regeneration process in the manufacture of multilayer fabrics based on computer analysis of the thread feeding system using a software complex for the implementation of the recursion algorithm when determining technological loads.

Keywords: computer analysis, thread feeding system, software complex, recursion procedure, tension, multilayer fabrics.

Постановка проблеми

Аналіз системи подачі ниток на технологічному обладнанні дозволяє визначити зміну відносного натягу по зонах заправки поліамідних комплексних ниток на ткацьких верстатах, з урахуванням матеріалу прямої, характеру взаємодії ниток з напрямними з урахування радіального охоплення. Це дозволяє покращити технологію виготовлення багатошарових тканин, які використовуються для виготовлення виробів речового майна та тактичного спорядження військовослужбовців. У запропонованому варіанті структури багатошарової технічної тканини відсутні нитки основи для зв'язування зовнішніх шарів захисних і силових

шарів. Зв'язок здійснюється нитками основи зовнішніх шарів захисту. Доведено, що на величину сили прибою впливає структура багатошарової технічної тканини, натяг ниток основи зовнішніх захисних шарів, силових шарів та ниток основи для зв'язування зовнішніх захисних шарів та силових шарів, величина заступу, різнонатягнутість зів. Значення різнонатягнутості зів забезпечується зміщенням скеля ткацького верстата щодо середньої лінії пружної системи заправки ниток основи на ткацькому верстаті.

Для вирішення складної задачі оцінки напруженості процесу переродки ниток на технологічному обладнанні необхідно використовувати спеціалізовані програмні комплекси для реалізації алгоритму рекурсії при визначенні технологічних навантажень.

Таким чином, тема даної статті є актуальною, яка має важливе значення для оцінки напруженості процесу переродки ниток при виготовленні багатошарових тканин на основі комп'ютерного аналізу системи подачі ниток з використання програмного комплексу для реалізації алгоритму рекурсії при визначенні технологічних навантажень.

Аналіз джерел

Визначення впливу структури одношарових та багатошарових тканин на умови формування на ткацьких верстатах є важливим завданням [1, 7–9]. При визначенні умов формування одношарових та багатошарових тканин [3, 4] необхідно визначати величину натягу основних ниток по зонах заправки ткацького верстата у статичних та динамічних умовах [8]. Це дозволяє вдосконалити технологію їх виготовлення, модернізувати ткацький верстат і підвищити якість одношарових і багатошарових тканин, що випускаються. Зростання натягу ниток основи по глибині пружної системи заправки ниток основи може призводити до урвищ. Зменшення обривності, на основі оптимізації залежності зміни натягу по глибині пружної системи заправки, дозволить значно скоротити простої обладнання, покращити умови взаємодії ниток з напрямними та робочими органами ткацького верстата, підвищити якість готових тканин [1–4]. У роботах [2, 8, 9] показано, що натяг ниток на текстильному та трикотажному обладнанні складається з початкового натягу та додаткового натягу [5, 6]. Додатковий натяг виникає з допомогою сил тертя ниток поверхні направляючих і робочих органів ткацьких верстатів і трикотажних машин, які мають циліндричну чи близьку до неї форму [4]. Величина сил тертя у зоні контакту залежить від матеріалу нитки та напрямної [1, 5]. Послідовне проходження нитки напрямними ткацьких верстатів і трикотажних машин, від зони входу до зони формування тканин і трикотажних полотен, призводить до ступінчастого зростання натягу [3]. Вихідний параметр натягу після попередньої напрямної буде вхідним параметром для наступної напрямної, що дозволяє використовувати рекурсію при визначенні натягу в зоні формування полотна [2]. Такий характер взаємодії має місце і під час здійснення аналогічних технологічних процесів [3, 5]. Розробка нових схем системи подачі нитки потребує оперативної оцінки значення натягу перед роботою зоною. Для цього ефективно використовувати спеціально розроблені програми для виконання обчислювального експерименту [3, 4].

Метою роботи є комп'ютерний аналіз системи подачі ниток з використання програмного комплексу для реалізації алгоритму рекурсії при визначенні технологічних навантажень.

Виклад основного матеріалу

При комп'ютерному аналізі на першому етапі обирають матеріал сировини. На головній формі комп'ютерної програми розташований компонент для обрання матеріалу сировини N2: TMenuItem . Процедура procedure.TForm2.N2Click забезпечує обрання виду сировини: процедура procedure.TForm2.N38Click для поліамідної комплексної нитки. На другому етапі, при виконанні процедури procedure.N7Click(Sender: TObject) обирається вид взаємодії нитки з циліндричною напрямною скала - процедура procedure.TForm2.N27Click відповідає випадку без радіального охоплення. На третьому етапі обирається вид взаємодії нитки з циліндричною ламельною напрямною - процедура procedure.TForm2.N27Click. На четвертому етапі обирається вид взаємодії нитки з циліндричною напрямною отвору галева ремізна рамка - відповідає процедура procedure.TForm2.N26Click з урахуванням радіального охоплення. Реалізація procedure.TForm2.N42Click дозволяє здійснювати обрання матеріалу циліндричної напрямної. Процедура procedure.N43Click(Sender: TObject) здійснює обрання з бази фрикційних властивостей даних для сталеві циліндричної напрямної.

На рис.1а представлена головна форма TForm2 = class(TForm) з результатами визначення натягу основи захисних шарів. На рис.1б представлена головна форма TForm2 = class(TForm) з результатами визначення натягу основи силових шарів.

При визначенні натягу по зонам заправки ткацького верстата приймали вхідний натяг постійним: для ниток основи захисних шарів він складав 113,4 сН; для ниток основи силових шарів він складав 40.5 сН. Для розрахунку геометричних параметрів були використані дані для верстата АТТ-120-5М.

В таблиці 1 представлені результати розрахунку для визначення впливу початкового натягу ниток основи захисних шарів на величину сили прибою, основного технологічного параметру, який визначає напруженість процесу формування багатошарової тканини. В таблиці були використані наступні позначення: PL – нитки основи захисних шарів; FL – нитки основи силових шарів; P_S – попередній натяг; P_{SURF} – сила прибою на одну нитку; P_{FZ} – натяг нитки основи перед зоною формування; P_{RZ} – натяг ниток основи після циліндричного напрямника; t_p – час прибою; l_p – довжина полоски прибою; P_F – натяг тканини в перерахунку на одну нитку.

У таблиці 2 представлені Результати визначення спільного впливу заступу і різнонатягнутості зів на величину сили прибою для багатошарової технічної тканини.

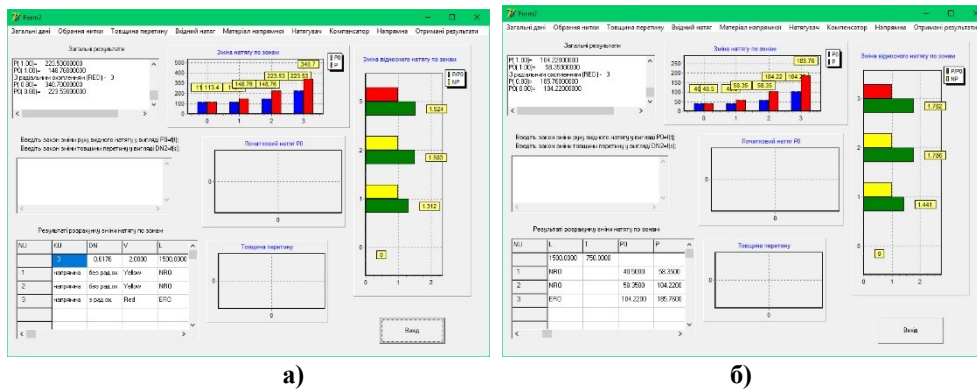


Рис. 1. Зображення: а) головна форма TForm2 = class(TForm) з результатами визначення натягу ниток основи захисних шарів; б) головна форма TForm2 = class(TForm) з результатами визначення натягу ниток основи силових шарів

Таблиця 1

Результати визначення впливу початкового натягу ниток основи захисних шарів на величину сили прибою для багатшарової технічної тканини

Нитки основи	P_S [сН]	P_{SURF} [сН]		P_{FZ} [сН]	P_{RZ} [сН]	$t_P \cdot 10^{-2}$ [с]	l_P [мм]	P_F [сН]
		Статика	Динаміка					
PL	113.4	43.9	83.9	177.3	165.1	1.80	12.1	52.2
FL	40.5			72.4	60.8			
PL	97.3	40.6	76.7	150.2	139.9	2.58	14.6	49.8
FL	22.1			64.1	52.5			
PL	110.2	41.5	80.3	163.8	149.5	2.35	13.7	51.0
FL	29.4			69.1	57.6			
PL	126.1	49.6	86.9	194.5	180.0	1.65	11.8	58.9
FL	45.2			80.7	71.4			
PL	133.0	55.0	90.0	208.4	191.1	1.39	12.7	64.8
FL	52.4			93.3	82.8			

Таблиця 2

Результати визначення спільного впливу заступу і різнонатягнутості зів на величину сили прибою для багатшарової технічної тканини

Нитки основи	P_{SURF} [сН]		P_{FZ} [сН]	P_{RZ} [сН]	P_F [сН]
	Статика	Динаміка			
PL	37.3	72.1	114.3	105.4	35.1
FL			41.6	32.2	
PL	37.6	70.0	107.5	98.9	28.4
FL			33.8	25.4	
PL	43.1	84.2	150.4	141.6	44.3
FL			47.1	36.2	
PL	37.9	77.5	140.1	129.5	34.6
FL			37.7	29.9	
PL	36.9	73.8	137.3	126.6	30.3
FL			32.5	21.3	
PL	39.8	79.7	143.0	133.5	37.2
FL			38.9	30.0	
PL	40.1	82.5	155.2	144.5	36.9
FL			49.7	40.6	
PL	36.9	73.4	138.2	127.1	29.4
FL			31.7	22.4	
PL	36.8	75.3	140.2	129.1	36.2
FL			33.8	24.8	

Висновки

Комп'ютерний аналіз системи подачі ниток з використання програмного комплексу для реалізації алгоритму рекурсії при визначенні технологічних навантажень дозволив оцінити напруженість процесу переродки ниток при виготовленні багат шарових тканин по зонам заправки ткацького верстата на основі комп'ютерного аналізу системи подачі ниток з використання програмного комплексу для реалізації алгоритму рекурсії при визначенні технологічних навантажень.

Література

1. Scherban V. Yu., Krasnitsky S.M., Rezanova V.G. *Mathematical Models in CAD. Selected sections and examples of application.* K.: KNUVD, 2011. 240 p.
2. Shcherban V.Y., Shcherban Y.Y., Kolisko O.Z., Melnik G.V., Sholudko M.I., Kalashnik V.Y. *Basic design support of CAD in the fashion industry.* K.: Education of Ukraine, 2018. 902 p.
3. Shcherban' V., Makarenko J., Petko A., Melnyk G., Shcherban' Yu., Shchutska G. *Computer implementation of a recursion algorithm for determining the tension of a thread on technological equipment based on the derived mathematical dependences.* *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2020. volume 104. 2/1. p. 41-50.
4. Shcherban V.Y., Volkov O.I., Shcherban Y.Y. *CAD of equipment and technological processes of the light and textile industry.* K.: Boomservice, 2004. 519 p.
5. Shcherban' V., Melnyk G., Sholudko M., Kolysko O., Kalashnyk V. *Improvement of structure and technology of manufacture of multilayer technical fabric.* *Fibres and Textiles.* 2019. volume 26. 2. p. 54-63.
6. Shcherban' V., Melnyk G., Sholudko M., Kolysko O., Kalashnyk V. *Yarn tension while knitting textile fabric.* *Fibres and Textiles.* 2018. volume 25. 3. p. 74-83.
7. Vasilchenko V.N., Shcherban V.Yu. *Influence of the twist of a capron complex filament on the value of its flexural rigidity.* *Technology of the textile industry.* 1986. № 4. P. 8-9.
8. Scherban V.Yu. *Investigation of the process of duck surf during the formation of multilayer technical fabric.* *Technology of the textile industry.* 1990. 4. P. 41-44.
9. Scherban V.Yu. *Determination of the geometric characteristics of the shape of the filament axis moving along the deformable guide surface.* *Technology of the textile industry.* 1990. 6. P. 52-55.