

7. Stergioudis, G. Formation of boride layers on steel substrates [Text] / G. Stergioudis // Crystal Research and Technology. – 2006. – Vol. 41, Issue 10. – P. 1002–1004. doi: 10.1002/crat.200610711
8. Saduman, S. An approach to kinetic study of borided steels [Text] / S. Saduman, S. Ugur, B. Cuma // Surface and Coating Technologies. – 2005. – Vol. 191, Issue 2–3. – P. 274–285. doi: 10.1016/j.surfcoat.2004.03.040
9. А. с. 1216249 СССР, МПК7 С 23 С 8/70. Состав обмазки для борирования стальных изделий [Текст] / Шашина Л. Т., Махаров Д. М. (СССР). – № 3793701/22–02; заявл. 24.09.84; опубл. 07.03.86, Бюл. № 9.
10. А. с. 1712462 СССР, МПК7 С 23 С 8/70. Порошкообразный состав для борирования стальных изделий [Текст] / Янцен Г. И., Асташенко В. И., Сергеева Е. И. (СССР). – № 4792103/02; заявл. 13.02.90; опубл. 15.02.92, Бюл. № 6.
11. Склад для борування сталевих виробів. Патент України №33654, МПК8 С 23 С 8/00 [Текст] / Павлюченко О. О., Костик В. О., Костик К. О. – № u200800226; заявл. 04.01.08; опубл. 10.07.08, Бюл. № 13.
12. Костик, К. О. Зміцнення прес-форм лиття під тиском по нанотехнології [Текст] / К. О. Костик // Машинобудування. – 2013. – № 12. – С. 113–118.
13. Хартман, К. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов [Текст] / К. Хартман, Э. Лецкий, В. Шефер. – М.: Мир, 1977. – 552 с.
14. Seraya, O. V. Linear regression analysis of a small sample of fuzzy input data [Text] / O. V. Seraya, D. A. Demin // Journal of Automation and Information Sciences. – 2012. – Vol. 44, Issue 7. – P. 34–48. doi: 10.1615/jautomatinfscien.v44.i7.40
15. Коваленко, Б. П. Оптимизация состава холоднотвердеющих смесей (ХТС) с пропиленкарбонатом [Текст] / Б. П. Коваленко, Д. А. Демин, А. Б. Божко. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2006. – № 6. – С. 59–61.
16. Дьомін, Д. О. Деякі аспекти управління якістю чавуну з пластинчастим графітом [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Д. О. Дьомін. – Харків, 1995. – 24 с.

*Проведені експериментальні дослідження будови тканин полотняного переплетення та проаналізовані динамічні процеси зміни структури тканин на етапах їх виготовлення: при проектуванні, в умовах заправлення на ткацькому верстаті та після зняття з верстата у рівноважному стані. В якості критерію обраний порядок фазової будови, як характеристика взаємної просторової орієнтації систем ниток основи і утку в тканині. Визначений характер зміни фази будови тканини, який залежить від співвідношення діаметрів і хвиль вигинів ниток з урахуванням їх взаємного розташування*

*Ключові слова: полотняне переплетення, фаза будови тканини, динаміка зміни структури, мікророзріз тканини, взаємне розташування ниток*

*Проведены экспериментальные исследования строения тканей полотняного переплетения и проанализированы динамические процессы изменения структуры тканей на этапах их изготовления: при проектировании, в условиях заправки на ткацком станке и после снятия со станка в равновесном состоянии. В качестве критерия выбран порядок фазового строения, как характеристика взаимной пространственной ориентации систем нитей основы и утка в ткани. Определен характер изменения фазы строения ткани, который зависит от соотношения диаметров и волн изгибов нитей с учетом их взаимного расположения*

*Ключевые слова: полотняное переплетение, фаза строения ткани, динамика изменения структуры, микросрез ткани, взаимное расположение нитей*

УДК 677.024.001

DOI: 10.15587/1729-4061.2015.55526

# ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ЗМІНИ СТРУКТУРИ ТКАНИН ПОЛОТНЯНОГО ПЕРЕПЛЕТЕННЯ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ

**О. В. Федорченко**  
Асистент\*

E-mail: etdt@ukr.net

**О. В. Загора**

Кандидат технічних наук, доцент\*

E-mail: zoks@ukr.net

**О. Ю. Рязанова**

Кандидат технічних наук, доцент\*

E-mail: lenaoma@mail.ru

\*Кафедра експертизи,

технології і дизайну текстилю

Херсонський національний

технічний університет

Бериславське шосе, 24,

м. Херсон, Україна, 73008

## 1. Вступ

Найбільш вагому частку серед продукції ткацького виробництва складають тканини полотняного пере-

плетення. Асортимент даних тканин формувался під впливом історичних традицій ручного ткацтва і зараз налічує багато артикулів. Різноманіття асортименту, не дивлячись на те, що він представлений одним видом

переплетення, досягається комбінацією різної товщини основних і утокових ниток, їх структурою та кількістю на 10 см тканини. При цьому виготовлення даних тканин має низку технічних переваг: проста методика проектування і заправного розрахунку тканини, можливість використання нескладного за конструкцією зівуючого механізму ткацького верстата, мінімальна кількість реміз на верстаті. Ці фактори сприяли широкому використанню тканин полотняного переплетення, починаючи від одягових та білизняних та закінчуючи тканинами технічного призначення.

Проте, не зважаючи на мінімальну складність рисунку переплетення, з точки зору технологічності, процес формування даних тканин є найбільш напруженим. Виготовлення тканини полотняним переплетенням являє собою складний механізм. Так на етапі проектування, змінюючи параметри пружної системи заправки верстата та натяг ниток, поєднуючи нитки різних діаметрів, крутки, використовуючи фасонну пряжу, можливо отримати текстильне полотно з різним лицьовим ефектом при збереженні ідентичного рапорту переплетення. Не можна й забувати, що полотняне переплетення завжди було аналогом еталону ткацького переплетення для проектування та удосконалення уже існуючих методів проектування.

На сьогоднішній день існує велика кількість досліджень, присвячених структурі тканин полотняного переплетення, проте майже усі вони направлені на вивчення будови тканин на окремих стадіях їх виготовлення. А аналіз динаміки змін у структурі досі залишається мало вивченою темою. Зважаючи на це, є актуальним проведення науково-дослідної роботи, пов'язаної з аналізом динамічних процесів у структурі тканини полотняного переплетення на усіх етапах її виготовлення.

## **2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми**

Дослідження будови тканин є дуже важливим питанням для текстильної промисловості, оскільки від будови залежить зовнішній вигляд виробу та його властивості. Основи теорії будови тканин сформували ще на рубежі XIX–XX століття російські вчені [1]. Вони займалися вирішенням ряду проблем, що стосувалися будови тканин та впливу її на властивості волокнистих матеріалів. В результаті були отримані основні залежності між структурою та властивостями тканин, а також сформульовані закони побудови ткацьких переплетень, які започаткували теорію проектування тканин.

Основи теорії проектування тканин представлені у роботі [2], в якій сформульовано три базові положення про розміщення ниток в тканині та запропоновано характеризувати їх хвилеподібною формою, яка описується параметрами висоти хвилі вигину ниток основи  $h_0$  і утоку  $h_u$  та довжиною напівхвилі. На основі цього запропонована класифікація будови тканин полотняних переплетень у вигляді дев'яти варіантів геометричних моделей розрізу тканини, названих порядками фази будови, в яких нитки однієї або іншої системи розташовуються у різних площинах. За даною теорією порядок фази будови тканини визначає її структуру і зовнішній вигляд. Продовженням даної роботи є ряд

наукових обґрунтувань сутності будови тканин та розробка методів проектування тканин різних видів переплетень [1, 3].

Більшість методів проектування тканин в даний час зводиться до того, щоб визначити фазу будови за заданими параметрами і властивостями тканини [4] та [5]. Ці методи передбачають розрахунок коефіцієнтів фази будови тканин головних переплетень, проте вони не мають практичного підтвердження того, що визначення фази за розрахованими коефіцієнтами відповідає дійсним фазам тканини після зняття її з верстату. У наукових роботах [6, 7] проводиться аналіз будови тканин на прикладі переплетення саржі 2/1, а також пропонується порядок з визначенням висот хвиль вигину ниток в тому ж переплетенні розраховувати їх уробітки з використанням рядів Фур'є. Але дані розрахунки мають тільки теоретичний характер. У працях [8, 9] наводяться методики проектування структурних показників тканин, в основі яких лежить класифікація полів елементів переплетення [10]. Дані методики відрізняються розмірами запропонованих полів і більше стосуються структурних параметрів тканин, а не фази будови. Визначення взаємозв'язку між технологічними параметрами ткацтва і структурою тканини, яка виготовляється, представлена в ґрунтовній роботі [11], в якій також вивчається вплив виду переплетення тканини на фазу її будови. Але ці дослідження обмежуються певним станом тканини або умовами її виготовлення.

Вивчення будови тканин різних переплетень і виявлення взаємозв'язків між параметрами структури і властивостями тканин стало більш ефективним завдяки застосуванню імітаційних моделей будови тканин, за якими проводять дослідження взаємного розташування ниток з метою прогнозування властивостей тканин при їх проектуванні [12]. Проте ці дослідження проводять в статичних умовах на окремих етапах проектування і виготовлення тканин, не враховуючи вплив на будову тканин подальшої зміни взаємного розташування ниток основи і утоку під дією або після зняття навантаження.

Тому питання про збереження порядку фазової будови тканини, яка закладена на етапі проектування, залишається відкритим і є доцільним провести детальний аналіз структури тканини на прикладі полотняного переплетення та дослідити динаміку змін у структурі полотна на всіх етапах виготовлення.

В якості об'єкта дослідження обрана динаміка зміни структури тканин полотняного переплетення під час формування. На даний час усі відомі напрямки дослідження будови тканин можна поділити на три основні, що розрізняються вибором об'єкту дослідження. Перший напрямок – це дослідження на основі геометричної теорії будови тканини, тобто процес теоретичного прогнозування. Другий – дослідження, спрямовані на вивчення тканин, що знаходяться в заправленні на верстаті і піддаються діям розтягувальних та ударних навантажень. Третій напрямок дослідження пов'язаний з вивченням «вільної» тканини, знятої з ткацького верстата, яка має вже сталу будову. Але представляє інтерес вивчення будови тканини в єдиному процесі формування, який включає усі три напрямки досліджень та визначає вплив на структуру тканини кожного з етапів формування.

В зв'язку з цим в якості предмета дослідження обраний порядок фазової будови тканини полотняного переплетення на етапах її виготовлення.

### 3. Мета і завдання дослідження

Метою роботи є виявлення та аналіз змін у структурних показниках тканин полотняного переплетення на етапах виготовлення (при проектуванні, у ткацтві та після зняття з верстата) з метою визначення динаміки цих змін, урахування яких дозволить одержати тканини заданої структури.

Для досягнення даної мети були поставлені наступні задачі:

– обґрунтувати вибір параметру структури тканини полотняного переплетення в якості критерію для дослідження динаміки зміни її будови;

– визначити характер та величину зміни структури тканини при переході від одного етапу виготовлення до іншого;

– проаналізувати отримані дані для формулювання висновків і рекомендацій.

### 4. Матеріали і методи оцінки структури тканин полотняного переплетення

Для вирішення поставленої задачі потрібно було відтворити повний цикл формування структури тканини: проектування двох варіантів тканин полотняного переплетення; виготовлення їх в умовах наукової лабораторії на ткацькому безчовниковому верстаті СТБ-2-330; вилежування тканин для стабілізації взаємного розміщення ниток основи і утку.

На першому етапі обґрунтовані і спроектовані основні параметри будови тканин полотняного переплетення за методиками, які використовуються у сучасній теорії проектування [13].

Для дослідження структури тканин на другому етапі тканиноформування зразки тканин були зафіксовані спеціальним розчином у розтягнутому положенні на ткацькому верстаті на ділянці між опушкою тканини та грудницею. Після повної фіксації ниток зразки були вирізані з тканини та дослідженні за допомогою методу мікророзрізів, що полягав в одержанні поперекових зрізів тканини вздовж кожної системи ниток. Зрізи виконувались через відстань, що дорівнює діаметру нитки, вздовж якої робився розріз, за допомогою спеціальних ріжучих пристроїв [11]. Отримані препарати піддавалися аналізу під мікроскопом із застосуванням цифрового об'єктива SIGETA UCMOS 3100. Обробка результатів експерименту проводилася за допомогою комп'ютерної програми для роботи з мікрозображеннями Tour View фірми Hangzhou TourTek Photonics Co. Усі заміри проводилися в реальних числових значеннях з врахуванням масштабу. За отриманими числовими даними діаметрів і висот хвиль вигину ниток у тканинах визначені коефіцієнти фазової будови тканин ( $K_{hf}$ ) за формулами:

$$K_{ho} = \frac{\Phi - 1}{4}, \quad (1)$$

$$K_{hy} = \frac{9 - \Phi}{4}, \quad (2)$$

де  $h_o$ ,  $h_y$  – висота хвиль вигину ниток основи і утку відповідно;  $d_p$  – розрахунковий діаметр ниток в тканині.

За значенням коефіцієнтів  $K_{ho}$  і  $K_{hy}$  та використовуючи наступні формули можна визначити порядок фазової будови (ПФБ) тканини [13]:

$$K_{ho} = \frac{\Phi - 1}{4}, \quad (3)$$

$$K_{hy} = \frac{9 - \Phi}{4}, \quad (4)$$

$$\Phi = 4 \cdot K_{ho} + 1, \quad (5)$$

$$\Phi = 9 - 4K_{hy}. \quad (6)$$

За аналогічною методикою визначався порядок фазової будови тканин на останньому етапі виготовлення полотна – після зняття з верстата і стабілізації структури.

### 5. Результати визначення фази будови тканин

У процесі проектування задаються технічні параметри виготовлення майбутньої тканини та встановлюються показники будови. Результати розрахунків показників структури двох тканин на етапі проектування представлені у табл. 1.

Таблиця 1

Показники будови тканин на етапі проектування

Вид параметру	Назва	№ зразка	
		1	2
Технологічні параметри	$T_o$	34x2	
	$T_y$	15x2	20x2
	$P_o$	158	
	$P_y$	200	
	$R_o$	4	
	$R_y$	4	
	$F_\Phi$	43,14	51,31
	$C_\Phi$	6,8	8,1
	$i$	0,71	
Параметри структури	$t_o$	8	
	$t_y$	8	
	$d_o$	0,329	
	$d_y$	0,221	0,252
	$h_o$	0,126	0,161
	$h_y$	0,355	0,349
	$K_{ho}$	0,525	0,633
	$K_{hy}$	1,474	1,367
	ПФБ	3,531	3,102

Де  $T_o$ ,  $T_y$  – лінійна щільність ниток основи та утку, текст;  $P_o$ ,  $P_y$  – кількість ниток основи та утку на 10 см відповідно, нит/10 см;  $R_o$ ,  $R_y$  – рапорт по основи й утку фону;  $t_o$ ,  $t_y$  – число зв'язків відповідно основи з утком та утку з основою у межах одного рапорту;  $F_\Phi$  – коефіцієнт переплетення фону;  $C_\Phi$  – коефіцієнт

Таблиця 2

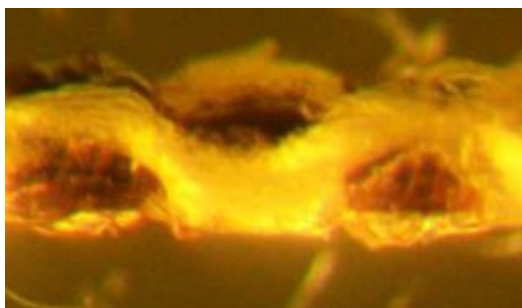
Показники будови тканин на етапі ткацтва

Система ниток	№ мікро-розрізу	d, мм	h, мм	K <sub>h</sub>	Φ	ПФБ тканини
Зразок 1						
Розріз вздовж основи	1	0,304	0,361	1,189	6,378	4,799
	2	0,298	0,286	0,960		
	3	0,295	0,415	1,409		
	4	0,325	0,294	0,905		
	5	0,371	0,31	0,835		
Середнє значення		0,319	0,333	1,059		
Розріз вздовж утоку	1	0,38	0,245	0,645	3,22	4,799
	2	0,394	0,282	0,714		
	3	0,423	0,337	0,798		
	4	0,368	0,22	0,597		
	5	0,38	0,29	0,763		
Середнє значення		0,389	0,275	0,703		
Зразок 2						
Розріз вздовж основи	1	0,364	0,34	0,934	5,286	4,606
	2	0,377	0,318	0,844		
	3	0,395	0,407	1,031		
	4	0,383	0,354	0,923		
	5	0,407	0,37	0,909		
Середнє значення		0,385	0,358	0,928		
Розріз вздовж утоку	1	0,402	0,364	0,559	3,926	4,606
	2	0,34	0,377	0,747		
	3	0,365	0,395	0,763		
	4	0,335	0,383	0,846		
	5	0,38	0,407	0,743		
Середнє значення		0,365	0,385	0,732		

зв'язності ниток фону, який розрахований за формулою Ерьоміної П. С. [4]; *i* – коефіцієнт урівноваженості тканини за переплетенням; *d*<sub>о</sub>, *d*<sub>у</sub> – діаметр основних та утокових ниток у тканині, мм; *h*<sub>о</sub>, *h*<sub>у</sub> – висота хвилі вигину ниток основи та утокову, мм; *K*<sub>hо</sub>, *K*<sub>hу</sub> – коефіцієнт, який визначає висоту хвилі вигину ниток основи та утоку відповідно; ПФБ – порядок фазової будови тканини.

Аналіз даних, представлених у табл. 1, показав, що зразки полотняного переплетення мають приблизно третю фазу будови тканини за теорією проф. Н. Г. Новікова, що характеризується більшим вигином утокових ниток у тканині, в свою чергу основні нитки при цьому розміщуються більш прямолинійно.

Для наочного порівняння зміни висоти хвилі вигину ниток у тканині полотняного переплетення на етапі ткацтва та після стабілізації структури представимо фотографії мікророзрізів зразків на рис. 1, а, б.



а



б

Рис. 1. Мікророзрізи тканини: а – зафіксованої на верстаті; б – після зняття з верстату

Зважаючи на те, що тканина в умовах заправки знаходиться у напружено-деформованому стані, структура тканини має «розтягнутий» вигляд (рис. 1, а).

Результати експериментальних досліджень зразків тканин полотняного переплетення на етапі ткацтва представлені у табл. 2.

Результати експериментальних досліджень зразків тканин полотняного переплетення на етапі їх вилежування і стабілізації структури представлені у табл. 3.

Прогнозовані та фактичні значення фази будови тканин полотняних переплетень суттєво відрізняються. Це пояснюється тим, що нитки в тканині тиснуть одна на одну, в результаті чого відбувається зминання ниток у процесі тканиноформування, яке зберігається після зняття тканини з верстата. Тому фактична будова тканини відрізняється від фазової моделі будови.

Таблиця 3

Показники будови тканин на етапі стабілізації

Система ниток,	№ мікро-розрізу	d, мм	h, мм	K <sub>h</sub>	Φ	ПФБ тканини
Зразок 1						
Розріз вздовж основи	1	0,332	0,212	0,639	6,378	4,799
	2	0,385	0,168	0,437		
	3	0,368	0,231	0,627		
	4	0,353	0,263	0,831		
	5	0,35	0,233	0,744		
Середнє значення		0,358	0,233	0,655		
Розріз вздовж утоку	1	0,394	0,23	0,583	3,22	4,799
	2	0,39	0,174	0,447		
	3	0,32	0,117	0,366		
	4	0,36	0,188	0,521		
	5	0,398	0,341	0,858		
Середнє значення		0,372	0,21	0,555		
Зразок 2						
Розріз вздовж основи	1	0,415	0,388	0,936	5,555	4,739
	2	0,378	0,316	0,837		
	3	0,393	0,297	0,756		
	4	0,41	0,364	0,888		
	5	0,367	0,326	0,889		
Середнє значення		0,392	0,388	0,861		
Розріз вздовж утоку	1	0,36	0,23	0,639	3,923	4,739
	2	0,343	0,256	0,745		
	3	0,323	0,27	0,835		
	4	0,35	0,244	0,697		
	5	0,423	0,312	0,737		
Середнє значення		0,359	0,262	0,731		

## 6. Порівняльний аналіз динаміки зміни структури тканин на етапах виготовлення

Для проведення аналізу динаміки зміни структурних показників на етапі проектування, ткацтва та після зняття з верстата (стабілізації структури) представимо їх у вигляді табл. 4, 5.

Таблиця 4

### Результати дослідження структури тканини (зразок 1)

Параметри	Етап виготовлення тканини				
	Проектування	Ткацтво	Відносне відхилення	Стабілізація	Відносне відхилення
$d_o$	0,276	0,389	29 %	0,372	4,47 %
$d_v$	0,206	0,319	35 %	0,358	10,92 %
$h_o$	0,127	0,275	54 %	0,210	30,83 %
$h_v$	0,355	0,333	7 %	0,233	43,13 %
$K_{ho}$	0,525	0,703	25 %	0,555	26,76 %
$K_{hv}$	1,475	1,060	39 %	0,655	61,67 %
ПФБ	3,102	4,287	28 %	4,799	10,66 %

Таблиця 5

### Результати дослідження структури тканини (зразок 2)

Параметри	Етап виготовлення тканини				
	Проектування	Ткацтво	Відносне відхилення	Стабілізація	Відносне відхилення
$d_o$	0,276	0,365	24 %	0,360	1,30 %
$d_v$	0,234	0,385	39 %	0,393	1,89 %
$h_o$	0,161	0,265	39 %	0,338	21,8 %
$h_v$	0,349	0,358	3 %	0,262	36,4 %
$K_{ho}$	0,633	0,732	13 %	0,731	0,12 %
$K_{hv}$	1,367	0,928	47 %	0,861	7,79 %
ПФБ	3,532	4,606	23 %	4,739	2,80 %

Аналіз даних табл. 4, 5 показав, що порядок фазової будови поступово збільшується і наближається до п'ятої фази. Максимальна різниця фази будови тканини спостерігається між значеннями, одержаними при проектуванні, і значеннями, одержаними в умовах заправлення тканин на верстаті, що складає 28 % для першого зразка і 23 % для другого зразка.

В результаті проведених експериментальних досліджень можна зробити висновок, що тканини полотняного переплетення намагаються прийняти в середньому п'яту фазу будови, що обумовлено особливістю будови полотна: кожна нитка основи переплітається з кожною ниткою утку.

Значення висот хвиль вигину ниток основи на етапі ткацтва збільшилися в порівнянні зі значеннями на етапі проектування: по основи для зразка 1 на 54 %, для зразка 2 на 39 %; по утку для зразка 1 на 7 %, для зразка 2 на 3 %.

Так найбільший вплив на структуру текстильного полотна має просторове розміщення ниток. Остання формується протягом усього циклу виготовлення та залежить від багатьох чинників. Одним із них є характер деформації, викликаній багаторазовим розтяганням ниток. Основа постійно піддається значному натягу, а ж до моменту зняття тканини з товарного валику, що впливає на зміну діаметру ниток основи, в результаті чого збільшується значення висоти хвиль вигину ниток.

Утокові нитки в процесі переробки на ткацькому верстаті менше піддаються різним впливам від дії механізмів ткацького верстату, ніж основні нитки. Утокова нитка отримує натяг при змотуванні з утокового пакування та при формуванні елементу тканини у зоні дії берда на опушку тканини. Однак, як тільки сформоване полотно проходить площину дії шпаруток, натяг утокових ниток знижується і відповідно він «збігається». Саме у цей момент нитки утку займають «зручне» положення відносно основних ниток, які щільно взаємодіють з натягом усієї конструктивно-заправної лінії верстата.

Після зняття тканини з верстата в ній зникає стан напруги і в подальшому відбуваються релаксаційні процеси, які змінюють стан ниток в тканині. Нитки намагаються зайняти рівноважне положення відносно одна одної, відбувається зміна вигинів систем ниток основи і утку, в результаті нитки різних систем розташовуються на двох рівнях, що призводить до зміни структури тканини.

Різниця між значеннями структурних показників тканин, одержаних на етапі проектування і тканноформування, пояснюється тим, що на етапі проектування висота хвилі вигину ниток розраховується за діаметрами та співвідношеннями щільностей тканини і лінійної щільності ниток. При цьому не враховуються чинники, які впливають на геометричні розміри ниток (щільність розміщення волокон у нитках, ворсистість і жорсткість ниток, наявність шліхти та ін.). Тканина на даному етапі має ідеальну структуру. Зважаючи на те, що розрахунковий та реальний діаметри ниток відрізняються майже вдвічі, стає зрозумілою різниця в отриманих значеннях. Проте висоти хвиль вигину ниток основи та утку мають максимальні числові значення в умовах заправлення тканини на верстаті. Нитки основи, які на верстаті мають більший натяг, ніж нитки утку, накопичують всередині більше пластичних деформацій. Як наслідок, саме основні нитки змінюють свої поперекові розміри за рахунок витягування та зменшення діаметрів на етапі стабілізації, що обумовлюється пресуванням волокон у тілі нитки.

Аналізуючи отримані числові дані з розрахунку порядку фази будови тканин обраних зразків необхідно зазначити наступний факт. Не можна робити висновки про ПФБ тканини та характер її зміни в процесі тканноформування тільки за даними висот хвиль вигину ниток основи і утку. Для отримання реальної картини необхідно розглядати будову тканини з точки зору співвідношення діаметрів ниток і хвиль вигину з врахуванням систем ниток і особливостей параметрів переплетення.

## 7. Висновки

Аналіз результатів дослідження динаміки зміни структури бавовняних тканин полотняного переплетення на різних етапах їх виготовлення дозволив зробити наступні висновки:

1. Зміна структури тканин полотняного переплетення, яка характеризується просторовою орієнтацією ниток, виражається порядком фази будови та має різний характер і величину при переході від одного етапу виготовлення до іншого.

2. В процесі виготовлення значення порядку фазової будови збільшується, у результаті чого різниця між розрахунковим значенням ПФБ при проектуванні тканини та отриманим на етапі стабілізації структури після вилежування тканини дорівнює 35,37 % для першого та 25,48 % для другого зразка.

3. Значні розбіжності між теоретичними та фактичними значеннями фази будови тканин пояснюються вели-

кою кількістю спрощень, які застосовуються у теорії фазової будови. Тому реальна будова тканини відрізняється від її геометричної фазової моделі. Винайдення закономірностей динаміки зміни структури на етапах виготовлення тканин полотняних переплетень, які використовуються в якості еталону в теорії проектування тканин, дозволить удосконалити методики проектування інших видів переплетень з метою одержання заданої структури.

#### Література

1. Загора, О. В. Проектування тканин [Текст]: навч. пос. / О. В. Загора, І. А. Прохорова. – Херсон: ХНТУ, 2012. – 334 с.
2. Новиков, Н. Г. О строении и проектировании ткани с помощью геометрического метода [Текст] / Н. Г. Новиков // Текстильная промышленность. – 1946. – № 2. – С. 9–17.
3. Мартынова, А. А. Строение и проектирование тканей [Текст] / А. А. Мартынова, Г. Л. Слостина, Н. А. Власова. – М.: РИО МГТА, 1984. – 153 с.
4. Оников, Э. А. Расчет структуры элемента ткани полотняного переплетения в опушке [Текст] / Э. А. Оников // Сборник научных трудов ЦНИХБИ. – М.: Легкая индустрия, 1964.
5. Чугина Е. В. Метод определения фазы строения ткани с учетом различия взаимного давления нитей [Текст] / Е. В. Чугина // Вестник ХГТУ. – 1999. – № 6. – С. 359–362.
6. Степанов, С. Г. Равновесие нити в тканях саржевого переплетения [Текст] / С. Г. Степанов, А. Б. Евглевская, Г. В. Степанов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2000. – № 1. – С. 53–57.
7. Степанов, С. Г. Описание геометрии нити в ткани с помощью рядов Фурье [Текст] / С. Г. Степанов, А. А. Кочетов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1999. – № 2. – С. 56–58.
8. Толубеева, Г. И. Разработка нового метода количественной оценки переплетений однослойных тканей [Текст] / Г. И. Толубеева // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007. – № 1. – С. 55–60.
9. Склянный, В. П. Оптимизация строения и механических свойств тканей из химических волокон [Текст] / В. П. Склянный. – М.: Легкая индустрия, 1978. – 168 с.
10. Селиванов, Г. И. Строение однослойных элементов тканей [Текст] / Г. И. Селиванов // Научно-исследовательские труды Московского текстильного института. – 1954. – № 12 – С. 15–17.
11. Николаев, С. Д. Влияние вида переплетения на параметры строения тканей [Текст] / С. Д. Николаев, Н. А. Михаева, О. В. Парфенов // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008. – № 2С. – С. 59–60.
12. Sirková, B. K. Modeling of Warp and Weft Crimp in Jacquard Woven Fabric Structure [Text] / B. K. Sirková, I. Mertová // The Fiber Society Spring 2014. Technical Conference : Fibers for Progress. – Liberec, Czech Republic, 2014. – P. 43–44.
13. Сурнина, Н. Ф. Проектирование ткани по заданным параметрам [Текст] / Н. Ф. Сурнина. – М.: Легкая индустрия, 1973. – 141 с.
14. Дробот, О. В. Аналіз залежності фази будови тканин від виду переплетення [Текст] / О. В. Дробот, О. В. Загора // Проблеми легкой и текстильной промышленности Украины. – 2012. – № 1 (19). – С. 80–84.