

## ВПЛИВ НАТЯГУ НИТОК ОСНОВИ НА ЇХ ПЛАСТИЧНУ ДЕФОРМАЦІЮ

Розглянуто вплив натягу ниток основи на величину їх пластичної деформації. Наведено результати експериментальних досліджень по трьох видах ниток: синтетичні нитки – поліефірна нитка (лавсан) 16,8 Текс, поліамідна нитка (капрон) 15,6 Текс, штучна гідратцелюозна нитка (віскоза) 16,6 Текс.

*Here are results of the experimental researches in 3 form of the thread : synthetic thread – polyefir thread (lavsan) 16,8 Tex, polyamide thread (kapron) 15,6 Tex, artificial hydrocellulose thread (viscose) 16,6 Tex.*

Ключові слова: оснований'язальна машина, натяг ниток основи, пластична деформація ниток.

Аналіз якості оснований'язального полотна показує, що крім загально відомих параметрів (постійність натягу ниток основи, динамічні навантаження та їх тривалість під час пуску та зупинки оснований'язальної машини, помилки положення петлетвірних органів, зумовлених інерційними навантаженнями), що впливають на його якість [1, 2], суттєвий вплив зумовлюють пластичні деформації ниток основи, що виникають під час їх переробки. Тому дослідження пластичних деформацій ниток основи залежно від їх натягу та довжини є актуальним питанням подальшого покращення якості оснований'язального полотна.

Дослідження виготовлення якісних трикотажних полотен на оснований'язальних машинах базується на комплексних теоретико-експериментальних дослідженнях процесу взаємодії основних ниток з направляючими та робочими органами.

Одним із факторів, що визначає якість оснований'язального полотна, є пластична деформація основних ниток, зумовлена їх фізико-механічними показниками.

Дослідження даного питання має на увазі виконання наступних кроків:

- визначення впливу навантаження й довжини випробувального зразка на величину пластичної деформації;
- визначення величини натягу основної нитки оснований'язальної машини в зоні в'язання в процесі виготовлення полотна;
- визначення величини пластичної деформації основних ниток у процесі виготовлення оснований'язального полотна;
- визначення залежності геометричних розмірів оснований'язального полотна після зняття з машини від величини пластичної деформації основних ниток;
- оцінка якості оснований'язального полотна і його фізико-механічних показників залежно від величини пластичної деформації та визначення шляхів для вдосконалення технологічного процесу в'язання.

Для проведення експериментальних досліджень були обрані три види ниток, які найбільш часто використовуються на сучасних оснований'язальних машинах: синтетичні нитки–поліефірна нитка (лавсан) 16,8 Текс, поліамідна нитка (капрон) 15,6 Текс та штучна гідратцелюозна нитка (віскоза) 16,6 Текс. Основні фізико-механічні показники даних ниток наведені в табл. 1 [3, 4].

Таблиця 1

### Основні фізико-механічні показники ниток

Вид нитки	Щільність, г/см <sup>3</sup>	Лінійна щільність, Текс	Відносна міцність, сН/текс	Відносне подовження при розриві, %	Модуль деформації, Гпа (при напрузі 50 МПа)	Стійкість до згинання, тис.
Віскоза	1,5-1,56	11-16,6	14-16	13-17	4,2-5,3	7-16
Капрон	1,13-1,15	1,67-33	40-55	40-100	2-3,5	25-50
Лавсан	1,38-1,39	1,67-27,7	40-50	20-30	9-12	9-12

Експериментальні дослідження проведені на оснований'язальній машині Кокетт-2. При цьому полотно вироблялося трьома переплетіннями: сукно-сукно; трико-сукно; трико-трико.

Для визначення розривних характеристик ниток використалася розривна машина РМ-30-1, а для визначення впливу навантаження й довжини випробувального зразка на величину пластичної деформації використався релаксометр з набором вантажів [5–7].

Для кожного виду ниток відбиралися по 10 зразків, довжина яких вибиралася у відповідності з планами експериментальних досліджень (табл. 2–4) залежно від форми ниттракту.

Час навантаження рівнявся часу проходження фіксованої мітки від точки сходу нитки з навою до її попадання в зону в'язання.

Для одержання результату з заданою точністю, на попередньому етапі, визначали величину середньої квадратичної похибки для невеликого числа дослідів (2–3 виміри). Після цього, задаючись довірчою ймовірністю  $\alpha = 0,95$  (використовуються для інженерних розрахунків) і значенням довірчої

помилки для середнього результату  $\varepsilon(\bar{x}) = 0,05...0...0,1)\bar{x}$  визначаємо розрахункове значення критерію Стьюдента й порівнюємо його з табличним значенням для заданого значення довірчої ймовірності й числа ступенів волі  $f=n-1$ , де  $n$  – число вимірів.

У випадку виконання умови  $t_p > t_T$  можна зробити висновок, що число вимірів достатнє, у противному випадку необхідно збільшити число вимірів (у нашому випадку ця величина дорівнює 10).

У табл. 2 приведено план проведення експерименту для встановлення залежності величини пластичної деформації від довжини зразка й навантаження лавсанової комплексної нитки 16,8 Текс. Для цього був реалізований ортогональний план 2-го порядку, який використовувався при дослідженні та інших видів ниток.

Таблиця 2

**План експериментальних досліджень впливу натягу лавсанової комплексної нитки 16,8 Текс на її пластичну деформацію**

Номер досліду	Навантаження, сН		Довжина зразка, мм		Характерні елементи	Пластична деформація $\varepsilon_{пл}$ , %
	$x_1$	$P$ , с	$x_2$	$L$ , мм		
1-1	+1	30	+1	720	Точки ядра	5,5
1-2	+1	30	-1	640		5,1
1-3	-1	10	+1	720		4,5
1-4	-1	10	-1	640		3,5
1-5	+1	30	0	680	Зоряні точки	4,6
1-6	-1	10	0	680		3,5
1-7	0	20	+1	720		4,8
1-8	0	20	-1	640		3,8
1-9	0	20	0	680		Центр експерименту

У результаті розрахунків було отримане рівняння регресії:

$$e_{пл} = 3,89 + 0,598x_1 + 0,39x_2 + 0,23x_1^2 - 0,15x_1x_2 + 0,44x_2^2, \quad (1)$$

де  $e_{пл}$  – величина пластичної деформації лавсанової комплексної нитки 16,8 Текс, %;

$$x_1, x_2 - \text{кодовані значення факторів, } x_1 = \frac{P - 20}{10}, x_2 = \frac{L - 680}{40},$$

$P$  – натяг нитки, сН;

$L$  – довжина нитки, мм.

Аналіз отриманих даних показав, що значимими будуть коефіцієнти при факторах  $x_1$  і  $x_2$ , а також коефіцієнт при квадратичному факторі  $x_2^2$ . Тоді регресійну залежність (1) можна представити в виді:

$$e_{пл} = 3,89 + 0,598\left(\frac{P - 20}{10}\right) + 0,39\left(\frac{L - 680}{40}\right)^2. \quad (2)$$

Перевірка отриманого рівняння (2) та рівнянь (4), (6) здійснювалася за допомогою критерію Фішера. Отримане розрахункове значення критерію Фішера порівнювалось з його табличним значенням.

У табл. 3 наведено план проведення експерименту для встановлення залежності величини пластичної деформації від довжини зразка й навантаження капронової комплексної нитки 15,6 Текс.

Таблиця 3

**План експериментальних досліджень впливу натягу капронової комплексної нитки 15,6 Текс на її пластичну деформацію**

Номер досвіду	Навантаження, сН		Довжина зразка, мм		Характерні елементи	Пластична деформація $\varepsilon_{пк}$ , %
	$x_1$	$P$ , с	$x_2$	$L$ , мм		
1-1	+1	30	+1	720	Точки ядра	1,7
1-2	+1	30	-1	640		1,5
1-3	-1	10	+1	720		1,55
1-4	-1	10	-1	640		0,95
1-5	+1	30	0	680	Зоряні точки	1,6
1-6	-1	10	0	680		1,1
1-7	0	20	+1	720		1,77
1-8	0	20	-1	640		1,2
1-9	0	20	0	680		Центр експерименту

У результаті розрахунків було отримане рівняння регресії:

$$e_{ЛК} = 1,40 + 0,19x_1 + 0,22x_2 - 0,04x_1^2 - 0,1x_1x_2 + 0,07x_2^2, \quad (3)$$

де  $e_{ЛК}$  – величина пластичної деформації капронової комплексної нитки 15,6 Текс, %;

$$x_1, x_2 - \text{кодовані значення факторів, } x_1 = \frac{P - 20}{10}, \quad x_2 = \frac{L - 680}{40},$$

$P$  – натяг нитки, сН;

$L$  – довжина нитки, мм.

Аналіз отриманих даних показав, що значимими будуть коефіцієнти при факторах  $x_1$  і  $x_2$ , а також при добутку факторів  $x_1x_2$ . Тоді регресійну залежність (3) можна представити в наступному виді:

$$e_{ЛК} = 1,40 + 0,19 \left( \frac{P - 20}{10} \right) + 0,22 \left( \frac{L - 680}{40} \right) - 0,1 \left( \frac{P - 20}{10} \right) \left( \frac{L - 680}{40} \right). \quad (4)$$

У табл. 4 наведено план проведення експерименту для встановлення залежності величини пластичної деформації від довжини та навантаження віскозної комплексної нитки 16,6 Текс.

Таблиця 4

**План експериментальних досліджень впливу натягу віскозної комплексної нитки 16,6 Текс на її пластичну деформацію**

Номер досвіду	Навантаження, сН		Довжина зразка, мм		Характерні елементи	Пластична деформація $\epsilon_{ПК}$ , %
	$x_1$	$P, c$	$x_2$	$L, \text{мм}$		
1-1	+1	30	+1	720	Точка ядра	1,8
1-2	+1	30	-1	640		1,6
1-3	-1	10	+1	720		1,0
1-4	-1	10	-1	640		0,9
1-5	+1	30	0	680	Зоряні точки	1,8
1-6	-1	10	0	680		1,1
1-7	0	20	+1	720		1,8
1-8	0	20	-1	640		1,4
1-9	0	20	0	680	Центр експерименту	1,5

У результаті розрахунків було отримане рівняння регресії:

$$e_{ЛВ} = 1,51 + 0,26x_1 + 0,21x_2 - 0,08x_1^2 - 0,125x_1x_2 + 0,04x_2^2, \quad (5)$$

де  $e_{ЛВ}$  – величина пластичної деформації віскозної комплексної нитки 16,6 Текс, %;

$$x_1, x_2 - \text{кодовані значення факторів, } x_1 = \frac{P - 20}{10}, \quad x_2 = \frac{L - 680}{40},$$

$P$  – натяг нитки, сН;

$L$  – довжина нитки, мм.

Аналіз отриманих даних показав, що значимими будуть коефіцієнти при факторах  $x_1$  і  $x_2$ , а також при добутку факторів  $x_1x_2$ . Тоді регресійну залежність (3) можна представити в наступному виді:

$$e_{ЛВ} = 1,51 + 0,26 \left( \frac{P - 20}{10} \right) + 0,21 \left( \frac{L - 680}{40} \right) - 0,125 \left( \frac{P - 20}{10} \right) \left( \frac{L - 680}{40} \right). \quad (6)$$

### Висновки

Виконані дослідження дозволяють зробити наступні висновки:

- найбільша пластична деформація спостерігається в лавсанових комплексних нитках, що пояснюється досить невисокою їх відносною міцністю та відносним подовженням при розриві;
- з метою підвищення якості основ'язального полотна слід враховувати не тільки пружні, а також і пластичні деформації ниток основи.

### Література

1. Гарбарук В.Н. Расчет и конструирование трикотажных машин / Гарбарук В.Н. – Л. : Машиностроение, 1966. – 513 с.
2. Геранина Л.М. К вопросу о неравномерности нитеподачи на быстроходных основовязальных машинах и ее влияние на натяжение нитей основы / Л.М. Геранина, В.М. Бондарь, В.А. Радзиевский // Известия вузов. Технология легкой промышленности. 1971. – № 6. – С. 107–111.

3. Кукин Г.Н. Текстильное материаловедение / Кукин Г.Н., Соловйов А.Н., Кобляков А.И. – М. : Легпромбытиздат, 1989. – 352 с.
4. Перепелкин К.Е. Структура и особенности волокон /Перепелкин К.Е. – М. : Хімія, 1985. – 202 с.
5. Бузов Б.А. Материаловедение швейного производства / Бузов Б.А., Модестова Т.А., Алыменкова Н.Д. – М. : Легкая индустрия, 1978. – 480 с.
6. Щербань В.Ю. К вопросу об обрывности нитей при их переработке / В.Ю. Щербань // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 1992. – № 5. – С. 81–85.
7. Щербань В.Ю. Механика нити / Щербань В.Ю., Хомяк О.Н., Щербань Ю.Ю. – К. : КНУТД, 2002. – 196 с.

Надійшла 16.6.2012 р.  
Рецензент: д.т.н. Піпа Б.Ф.

УДК 669.216+671.1.02

Т.М. АРТЮХ

Національний університет харчових технологій, м. Київ

А.С. ЧЕРНИШОВА

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

## МЕТОДИ ЗАПОБІГАННЯ УТВОРЕННЮ ГАЗОВОЇ ПОРИСТОСТІ У СТРУКТУРІ ЮВЕЛІРНИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ БІЛОГО ЗОЛОТА

*В статті розглянуто поняття газової пористості як найбільш розповсюдженого дефекту ювелірних виробів зі сплавів білого золота. Проаналізовані причини її виникнення, а також надані рекомендації щодо попередження утворення газової пористості у сплавах білого золота на етапі виробництва ювелірних виробів.*

*The concept of gas porosity was examined in the article as the most widespread defect jewelry with white gold alloys. The reasons of its origin have been analyzed and also the recommendations to prevent the formation of gas porosity in white gold alloys in the stage production of jewelry were given.*

Ключові слова: газова пористість, ювелірні сплави, біле золото.

### Постановка задачі

Золото вже протягом багатьох років є об'єктом наукових досліджень. Його властивості добре вивчені. Цей метал здобув широкого використання в ювелірній галузі як основний матеріал дорогоцінних сплавів, що складаються з декількох компонентів та домішок, для виготовлення ювелірних виробів [1].

На сьогоднішній день за рахунок збільшення компонентів, що входять до складу дорогоцінних золотих сплавів, розширився асортимент ювелірних виробів, що різняться за кольором сплаву та іншими ознаками. Усім добре знайомі вироби зі сплавів золота червоного та жовтого кольору. Однак, на сучасному ринку значну долю займають вироби зі сплавів білого золота, що були первісно розроблені як замітники платини.

В Україні, як і у всьому світі, тенденція до створення ювелірних виробів з білого золота в останній час стала очевидною. Під поняттям «біле золото» розуміють ювелірний матеріал – сплав золота з іншими компонентами (паладієм, сріблом, нікелем, цинком, платиною), які надають йому білий колір. Найбільш розповсюдженими на вітчизняному ювелірному ринку є прикраси з використанням сплаву на нікелевій основі, через свою низьку собівартість. Однак, механічні властивості відлитого білого нікелевого золота непередбачувані. При низькій швидкості охолодження нікелева фаза сигрегує, що призводить до крихкості виробу, пов'язаного з утворюванням газової пористості, до такого ефекту призводить і велика кількість у сплаві цинку. Тому склад сплаву ретельно підбирають, щоб зменшити ймовірність появи дефектів готового ювелірного виробу, які виникають як на етапі виробництва, так і на етапі експлуатації. Серед дефектів лиття, які знижують якість сплавів на основі білого золота, найбільшу загрозу має газова пористість, що погіршує естетичні властивості ювелірних прикрас, призводить до розтріскування виробу під час експлуатації.

Отже, за таких умов та обставин важливою проблемою щодо виготовлення якісних виробів зі сплавів білого золота є аналіз та усунення причин, пов'язаних з виникненням газової пористості на стадії виробництва шляхом підбору компонентного складу дорогоцінного сплаву білого золота та надання рекомендацій щодо параметрів (умов) технологічного процесу литва ювелірних прикрас.

### Аналіз досліджень та публікацій

Необхідно зазначити, що сутність формування структури ювелірного сплаву на основі білого золота вивчали відомі науковці та технологи: Д. Отт [1], В. Фачченда [2], Е. Бреполь [3] та ін.

Вплив структури на формування показників якості литва та готових відливок вивчено у роботах Е. Бреполя, яким було проаналізовано загальні принципи структуроутворення сплавів золота, в тому числі і білого, описано методи литва та досліджені можливі дефекти ювелірних виробів зі сплавів дорогоцінних металів [3].

Варто відзначити, що формування пористості під час литва висвітлено у працях Д. Отта, який