

УДК 677.047.622.112.2

Авторами проведено дослідження властивостей текстильних матеріалів в умовах впливу різних середовищ формування під дією силового поля різного походження: статичного та динамічного. В результаті експерименту визначено залежність величини повної деформації та її складових від середовища формування при статичному та динамічному навантаженні

Ключові слова: формування, формозакріплення, капілярно-пористі тіла, рідинно-активне робоче середовище (РАРС), апрет, релаксометр

Авторами проведено исследование свойств текстильных материалов в условиях разных сред формирования под воздействием динамических нагрузок. В результате эксперимента определена зависимость величины полной деформации и ее составляющих от среды формирования при вибрации

Ключевые слова: формирование, формозакрепление, капиллярно-пористые тела, жидкостно-активная рабочая среда (ЖАРС), аппрет, релаксометр

An authors is conduct research of properties of textile materials in the conditions of different forming environments under act of the dynamic loadings. As a result of experiment certainly dependence of of complete deformation and its constituents on the environment of forming at the oscillation loading

Keywords: forming, forming closed, capillary-larly porous body, liquid-active working environment (LAWE), appret, relaxometer

ВПЛИВ ВІБРАЦІЇ НА ДЕФОРМАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛУ В УМОВАХ РІЗНИХ СЕРЕДОВИЩ ФОРМУВАННЯ

Ю.В. Кошевка

Аспірант*

Контактний тел.: 068-202-56-98

E-mail: juliakoshevko@gmail.com

М.В. Батаровська*

Контактний тел.: 096-966-39-21

E-mail: batarovska@mail.ru

М.О. Кущевський

Кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри*

Контактний тел.: 097-449-68-49

*Кафедра технології та конструювання швейних виробів
Хмельницький національний університет

1. Вступ

На кафедрі технології та конструювання швейних виробів Хмельницького національного університету проводяться дослідження в області формування деталей головних уборів об'ємних форм з тканинних матеріалів. Виготовлення складної форми пропонується здійснювати завдяки волого-тепловій обробці (ВТО). Оскільки текстильні матеріали є капілярно-пористими тілами, то в процесі ВТО вони тимчасово змінюють свої властивості при взаємодії з середовищем формування. Окрім цього на зміну деформаційних властивостей текстильних матеріалів суттєвий вплив має природа силового поля: статичне динамічне. Класична ВТО в якості робочого середовища використовує пар різних параметрів, головними з яких є температура та вологість. Парове середовище не дає можливості максимально використати деформаційні властивості текстильних матеріалів в силу того, що обмежує вологопоглинання останніх. При цьому, збільшення воло-

гості середовища насичує матеріал до гігроскопічного значення, а далі відбувається самовисушування під впливом температури пари.

2. Постановка проблеми

Традиційна ВТО з використанням пари не забезпечила належної якості формування деталей головних уборів складних форм. Це обумовлено наступними причинами: застосування пари, яка обмежує деформаційні властивості матеріалу, завдяки зменшенню вологопоглинання; дія статичних навантажень при якій "груба" структура тканини є менш активною.

На сьогоднішній день відсутня технологія, яка поєднувала б в одному циклі операції формування та формозакріплення. Розробка нового способу формування головних уборів передбачає усунення вказаного недоліку. Дана проблема вирішується ком-

Таблиця 1

Повна деформація та її складові при статичних навантаженнях в розчинах апретів

Но- мер ап- рету	Набу- хання, г	Складові частини деформації, мм (%)			
		Повна абсо- лютна дефор- мація ϵ , мм	пружна $\epsilon_{пр}$ ($\Delta\epsilon_{пр}$)	елас-тична $\epsilon_{ел}$ ($\Delta\epsilon_{ел}$)	плас- тична $\epsilon_{пл}$ ($\Delta\epsilon_{пл}$)
«Аргон» арт. 23853					
Сухий зразок	0,92				
4	4,2	9,5	3,5 (36,8)	1,5 (15,5)	4,5 (47,5)
6	3,8	8,0	3,5 (43,8)	3,0 (37,5)	1,5 (18,8)
11	4,2	7,5	2,0 (26,7)	2,5 (33,3)	3,0 (40,0)
12	3,2	7,5	2,5 (33,5)	2,5 (33,5)	2,5 (33,5)
14	4,7	10,5	4,0 (38,1)	1,5 (14,3)	5,0 (47,6)
16	4,5	7,37	1,38 (18,7)	1,38 (18,7)	4,61 (62,5)
«Елегант» арт. 1372					
Сухий зразок	0,81				
4	3,1	9,5	3,5 (36,8)	1,0 (10,5)	5,0 (52,6)
6	2,9	9,5	4,0 (42,1)	2,0 (22,1)	3,5 (36,8)
11	2,2	5,85	1,80 (30,7)	0,90 (15,3)	3,15 (53,8)
12	2,5	11,5	3,0 (26,1)	2,0 (17,4)	6,5 (56,5)
14	4,2	10,0	1,0 (10,0)	1,0 (10,0)	8,0 (80,0)
16	3,8	12,5	4,0 (32,0)	3,5 (28,0)	5,0 (40,0)
«Тайшет», арт. 23609					
Сухий зразок	1,14				
4	4,1	10,0	6,0 (60,0)	1,5 (15,0)	2,5 (25,0)
6	3,9	4,5	0,5 (11,1)	1,5 (33,3)	2,5 (55,6)
11	3,0	9,3	3,5 (36,8)	3,0 (31,6)	3,0 (31,6)
12	3,52	7,0	3,0 (42,9)	1,0 (14,3)	3,0 (42,9)
14	5,1	9,24	2,81 (30,4)	2,01 (21,7)	4,42 (47,8)
16	4,7	9,5	4,0 (42,1)	2,0 (21,1)	3,5 (36,8)
кашемір арт. 3406					
Сухий зразок	1,2				
4	7,1	8,0	5,5 (68,8)	1,5 (18,8)	1,0 (12,5)
6	5,2	7,0	4,0 (57,1)	1,5 (21,4)	1,5 (21,4)
11	6,8	6,5	2,0 (30,8)	1,0 (15,4)	3,5 (53,8)
12	6,1	5,5	3,0 (54,5)	0,5 (9,1)	2,0 (36,4)
14	7,8	10,3	3,0 (29,1)	1,72 (16,6)	5,58 (54,1)
16	7,0	9,5	5,0 (52,6)	2,0 (21,1)	2,5 (26,3)
пальтова арт. 3220					
Сухий зразок	1,13				
4	4,3	7,0	4,0 (57,1)	0,5 (7,1)	2,5 (37,5)
6	3,67	8,5	4,0 (47,1)	1,5 (17,60)	3,0 (35,3)
11	4,1	6,79	2,26 (33,2)	1,81 (26,6)	2,71 (39,9)
12	3,5	7,0	3,0 (42,9)	1,5 (21,4)	2,5 (35,7)
14	4,9	8,0	1,0 (12,5)	2,0 (25,0)	5,0 (62,5)
16	4,6	9,0	4,0 (44,4)	1,0 (11,1)	4,0 (44,4)

плексним застосуванням динамічних навантажень та універсально робочого середовища [1, 2]. Однак в попередніх роботах відсутні дослідження зміни деформаційних властивостей тканин при статичному та динамічному навантаженнях для різних робочих середовищ.

3. Аналіз останніх досліджень та публікацій

В якості РАРС при формуванні деталей головних уборів із тканин пропонується використовувати не вологу в стані газу – пара, що повсякденно використовується, а в рідкому стані – вода.

Попередні роботи в цьому напрямку показують [3-5], що вода служить пластифікатором тканини, та середовищем для передачі механічних навантажень матеріалу. Вона діє на надмолекулярну структуру матеріалу, що призводить до послаблення міжмолекулярних зв'язків і тим самим покращує рухливість системи полімеру. За умови такого послаблення в волокнах відбувається різке зростання повної деформації і, в тому числі залишкової, що призводить до набування деталлю стійкої форми. [3-5].

4. Формулювання мети

Вище викладене наштовхнуло на думку проведення досліджень по визначенню деформаційних властивостей текстильного матеріалу в паровому та рідинно-активному середовищах (пара, вода та водний розчин апрету) при статичних та динамічних навантаженнях.

5. Виклад основного матеріалу

Останнім часом ведеться пошук універсального робочого середовища, яке б поєднало в одному циклі операції формування та формозакріплення. В процесі пошуку автори прийшли висновку [6], що таким середовищем для формотворення можуть виступати водні розчини клеїв, які на етапі формування покращують деформаційні властивості тканин, а на етапі формозакріплення накладають поперечні зв'язки і тим самим закріплюють отриману форму.

Оскільки робочим середовищем в процесі формування та формозакріплення виступає розчин апрету, що має більшу в'язкість ніж вода, тому є необхідність розглянути деформаційні властивості матеріалу в розчинах апретів [6]. Для досягнення поставленої мети на першому етапі було досліджено ряд апретів, які запропоновано використовувати для фіксації форми деталі. Досліджено деформаційні властивості обраних текстильних матеріалів в розчинах апретів, (табл. 1).

З таблиці видно, що найкращими деформаційними властивостями володіють тканини, які досліджувались в розчинах № 4, 14, 16 в порівнянні з іншими апретами. При цьому частка пластичної деформації матеріалу є найвищою, в порівнянні з іншими апретами, тому в подальшому їх рекомендовано використовувати в якості робочого середовища.

Результати переконливо доводять припущення, що збільшення вологопоглинання волокнами при обробці в різних середовищах (пар, вода та розчин апрету) значно покращує деформаційні властивості тканин.

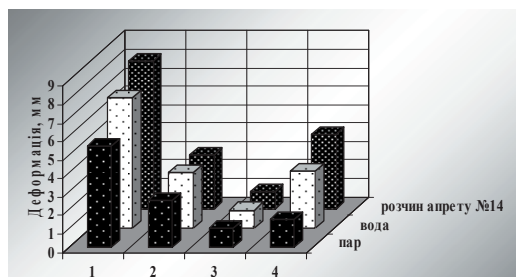
Результати проведених досліджень для пальтової тканини арт. 3406 наведені в табл. 2.

Таблиця 2

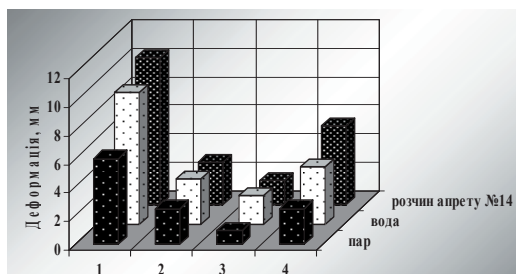
Повна деформація та її складові при статичних навантаженнях в досліджуваних середовищах

Назва матеріалу	Адсорбційно-активне середовище	Повна деформація, ϵ , мм	Складові повної деформації, мм (%)			
			пружна $\epsilon_{пр}$ ($\Delta\epsilon_{пр}$)	еластична $\epsilon_{ел}$ ($\Delta\epsilon_{ел}$)	пластична $\epsilon_{пл}$ ($\Delta\epsilon_{пл}$)	
Тканина пальтова арт. 3406	нитка основи	парове середовище	5,5	2,5 (45,4)	1,0 (18,1)	1,5 (27,2)
		вода	7,1	3,0 (42,3)	1,0 (14,08)	3,1 (43,6)
		апрет №14	8,1	3,0 (37,03)	1,0 (12,3)	4,1 (50,6)
	нитка утку	парове середовище	6,0	2,5 (41,6)	1,0 (16,6)	2,5 (41,6)
		вода	9,2	3,2 (34,7)	2,0 (21,7)	4,0 (43,4)
		апрет №14	10,3	3,0 (29,1)	1,7 (17,5)	5,5 (53,4)

За даними таблиці побудовано діаграму повної деформації та її складових (рис. 1)



а)



б)

Рис. 1. Повна деформація та її складові при статичному навантаженні тканини кашемір арт. 3406: а - основа, б - уток: 1 – повна абсолютна деформація; 2 – пружна складова; 3 – еластична складова; 4 – пластична складова

Покращення деформаційних властивостей текстильного матеріалу пояснюється тим, що вода та розчин аперту виконує роль «мастила», яке активізує роботу «грубої» структури матеріалу за рахунок зменшення коефіцієнту тертя між волокнами в системі ниток та нитками в тканині. Це відбувається за рахунок

набухання всіх структурних ланок полімеру (волокна, нитки, тканина), а також таке середовище потрапивши в місця контакту ниток різних систем – покращує коефіцієнт тертя.

З [1, 5] встановлено, що найбільш ефективними при формуванні складних просторових форм є динамічні способи формування. Відповідно представляють інтерес результати досліджень деформаційних властивостей, коли поєднується запропоноване середовище та динамічна дія силового поля. Тому в подальших дослідженнях увагу було приділено вивченню зміни деформаційних властивостей у воді та розчинах апертів (№4, 14 та 16) в умовах вібраційного навантаження.

Авторами розроблено прилад для вивчення деформаційних властивостей текстильних матеріалів в умовах впливу вібраційного навантаження різних параметрів в середовищі формування (рис. 2).

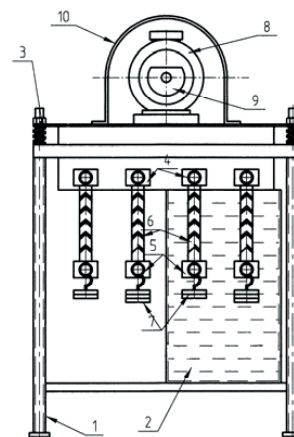


Рис. 2. Прилад для вивчення деформаційних властивостей текстильних матеріалів в умовах впливу вібраційного навантаження різних параметрів в рідинному середовищі: 1 – вібростіл; 2 – ємність з середовищем; 3 – пружина; 4 – затискач (верхній); 5 – затискач (нижній); 6 – пробник тканин; 7 – ваги; 8 – електродвигун; 9 – балансир; 10 – захисне огородження

Прилад є аналогом релаксометра типу «стійка», основною відмінністю якого є забезпечення подачі вібраційного зусилля на верхній тримач зразка матеріалу. За допомогою зміни маси дисбалансів задавалась різна амплітуда вібрації при швидкості обертання головного вала вібратора в межах 20-50 об/с. Вимірювання віброшвидкості проводили за допомогою приладу Viber – А 4427 (Японія), після чого розрахунковим шляхом визначались амплітуда та віброприскорення вібрації при сталих частотах.

Дослідження проводили за стандартною методикою [7]. Результати деформаційних властивостей текстильного матеріалу при динамічних навантаженнях в різних середовищах (вода та розчини аперту № 4, 14, 16) наведено в табл. 3.

Різниця повної деформації у воді при статичному та динамічному навантаженні становить 19,3%, при цьому частка пластичної деформації відповідно зростає на 27,2%. Найбільш позитивним є те, що пластична деформація з ростом частоти вібрації з 20 до 50 об/с збільшується з 64,6% до 77,7%. Це є підтвердженням думки авторів, про те, що вібраційне навантаження в

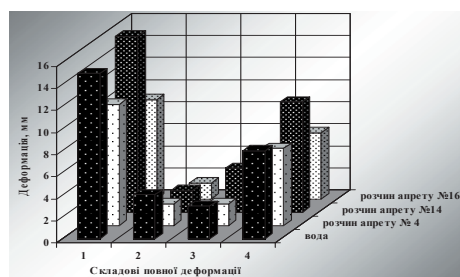
умовах середовища формування «розхитує» волокна та нитки в текстильному матеріалі, активізує роботу «грубої» структури, збільшує вологопоглинання та набування більше, ніж в паровому середовищі, та сприяє росту частки пластичної деформації, що є найважливішим в процесі утворення стійкої форми деталі.

Таблиця 3

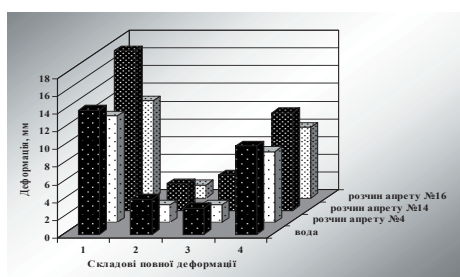
Повна деформація та її складові при динамічних навантаженнях в досліджуваних середовищах

Назва матеріалу	Адсорбційно-активне середовище	Повна деформація, ϵ , мм	Складові повної деформації, мм (%)			
			пружна $\epsilon_{пр}$ ($\Delta\epsilon_{пр}$)	еластична $\epsilon_{ел}$ ($\Delta\epsilon_{ел}$)	пластична $\epsilon_{пл}$ ($\Delta\epsilon_{пл}$)	
Тканина пальтова арт. 3406	нитка основи	вода	15	4 (26,6)	3 (20,0)	8 (53,3)
		апрет №4	11	2 (18,1)	2 (18,1)	7 (63,6)
		апрет №14	16	2 (12,5)	4 (25,0)	10 (62,5)
		апрет №16	9	1,5 (16,6)	1,5 (16,6)	6 (66,6)
	нитка утку	вода	14	4 (28,5)	3 (21,4)	10 (71,4)
		апрет №4	12	2 (16,6)	2 (16,6)	8 (66,6)
		апрет №14	18	3 (16,6)	4 (22,2)	11 (61,1)
		апрет №16	11	1,5 (13,6)	1,5 (13,6)	8 (72,7)

За даними табл. 3 побудовано діаграму повної деформації та її складових (рис. 3).



а)



б)

Рис. 3. Повна деформація та її складові при динамічному навантаженні (20об/хв.) у воді та розчинах апретів (№ 4, 14, 16): а - основа; б - уток; 1 - повна абсолютна деформація; 2 - пружна складова; 3 - еластична складова; 4 - пластична складова

6. Висновки

Визначення впливу середовища на деформаційні властивості текстильних матеріалів дозволяє розглянути його, як пріоритетний фактор процесу створення форми деталі головного убору. Це дає змогу висунути припущення про можливість формування деталей головних уборів в розчині апрету. Результати проведених досліджень підтверджують доцільність формування текстильних матеріалів в рідинно-активному середовищі основу якого складає водний розчин апрету та вібраційне навантаження, яке передається на матеріал, що деформується. Використання такого середовища дасть можливість виконувати процеси формування та формозакріплення одночасно не тільки на площинних деталях але в першу чергу на об'ємних (головки головних уборів).

7. Література

1. Патент 46767 UA, МПК А 41Н 5/00 D 06F 73/00. Спосіб віброформування деталей швейних виробів об'ємної форми в рідинно-активному середовищі / Кошевка Ю.В., Кушевський М.О., Прибега Д.В. Заявлений 01.06.2009р. опубліковано 11.01.2010, Бюл. №.1. - Зс.
2. Патент на корисну модель № 48799 UA, МПК А 41Н 5/00 D 06F 73/00. Склад апрету текстильного матеріалу з наданням гідрофобної обробки виробів / Кошевка Ю.В., Кулаков О.І. Кушевський М.О. Заявлено 28.09.2009р. , опубліковано 12.04.2010р. , Бюл. №.7 - Зс.
3. Л.В. Буханцова, Ю.В. Коза, М.О. Кушевський Дослідження впливу адсорбційно-активного середовища на фізико-механічні властивості текстильного матеріалу// Вісник Хмельницького національного університету.- 2006.-№5. С.229.
4. Ю.В. Кошевка Дослідження впливу рідинно-активного середовища на фізико-механічні властивості текстильних матеріалів // Вісник СНУ, 2009 №2 (132),с. 206-211.
5. Буханцова Л.В. Удосконалення процесу формування жіночих головних уборів : Дис. ...канд. техн. наук: 05.19.04. - Х., 2007. - 220 с..
6. Ю.В. Кошевка, О.І. Кулаков, М.О.Кушевський Розробка засобів для фіксації стійких форм одягу // Вісник ХНУ, 2009 №5, с. 170-174.
7. Бузов Б.А., и др. Материаловедение швейного производства.- М.: Легпромбытгиздат, 1986.