

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗТЯЖНОСТІ ТА ЗАКРУЧУВАНOSTІ ПОДВІЙНОГО НЕПОВНОГО ТРИКОТАЖУ

У роботі досліджено вплив порядку чергування лицьових та виворотних петельних стовпчиків в структурі подвійного неповного трикотажу на його закручуваність та розтяжність. Експериментальним шляхом підтверджено достовірність запропонованих теоретичних залежностей для визначення дійсного й приведенного коефіцієнтів розтяжності та коефіцієнта закручуваності подвійного неповного трикотажу, виробленого на базі ластіку 1+1 з будь-яким порядком чергування лицьових та виворотних петельних стовпчиків у рапорті переплетення.

Ключові слова: неповний трикотаж, структура неповного трикотажу, закручуваність неповного трикотажу, розтяжність неповного трикотажу.

L.YE. GALAVSKA

Kyiv National University of Technologies and Design, Kyiv, Ukraine

RESEARCH OF EXTENSIBILITY AND CURLING OF INCOMPLETE DOUBLE KNITTINGS

In this paper, the effect of the consecutive order of face and backing wales in structure of incomplete double knit for extensibility and curl. Experimentally confirmed the reliability of the proposed theoretical dependencies to determine: the actual coefficient of extensibility; the reduced coefficient of extensibility; the coefficient of curl incomplete double knit, which produced an rib 1+1 with any consecutive order of face and backing wales in the repeat of stitch.

Established that curl of incomplete ribs depends on the value in the repeat of stitch face and backing wales it at a constant value. Curl of wales increases with eraser repeat of incomplete rib with the same number of wales on face and backing side. The actual coefficient of extensibility of incomplete rib depends on the number of missed wales and consecutive order to repeat. The reduced coefficient of extensibility of double incomplete stitches depends only on the number of missed wales in the repeat of stitch.

Keywords: incomplete knitted fabric, incomplete knitted fabric structure, curling of incomplete double knitwear, extensibility of incomplete double knitwear.

Постановка задачі

На підставі проведених теоретичних досліджень структури та розтяжності даного виду трикотажу запропоновані формули для визначення коефіцієнта розтяжності подвійного неповного трикотажу з будь-якою кількістю та порядком чергування пропущених петельних стовпчиків в його структурі [1]. Однак виведені залежності вимагають практичного підтвердження їх достовірності. З цією метою на плоскофанговій машині 8-го класу з напіввовняної пряжі лінійної густини 31X2 текс вироблено зразки подвійного неповного трикотажу з різною кількістю і порядком чергування пропущених петельних стовпчиків у рапорті переплетення. Перед випробуваннями усі дослідні зразки трикотажу відповідно до ГОСТ 13711 - 82 були приведені в умовно-рівноважний стан.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Питанням дослідження розтяжності кулірного трикотажу ластичних переплетень присвячені роботи багатьох відомих вчених, таких як Шалов І.І., Далідович О.С., Кудрявін Л.О. [2], Кобляков О.І. [3], Ровінська Л.П. та Труєвцев О.В. [4] та ін. У роботі [5] проведено аналіз факторів, що впливають на закручуваність трикотажних полотен, з метою вироблення рівноважної структури. Автором роботи [6] досліджено розтяжність комбінованого трикотажу на базі неповних переплетень з метою прогнозування його експлуатаційних характеристик. Однак в усіх цих роботах пояснюється лише фізичний зміст явища закручуваності в структурі подвійного неповного трикотажу і відповідно зміни його розтяжності. При цьому відсутні дослідження, направлені на вивчення характеру впливу кількості та порядку чергування пропущених петельних стовпчиків на ступінь розтяжності та закручуваності вздовж петельних стовпчиків подвійного неповного трикотажу.

Мета і завдання дослідження

Метою даної роботи є вивчення характеру впливу порядку чергування лицьових та виворотних петельних стовпчиків на закручуваність та розтяжність подвійного неповного трикотажу; практичне підтвердження достовірності запропонованих формул для визначення коефіцієнта закручуваності та приведенного коефіцієнта розтяжності подвійного неповного трикотажу [1] у відповідності до порядку чергування лицьових та виворотних петельних стовпчиків у рапорті переплетення.

Виклад основного матеріалу

З метою виявлення впливу порядку чергування лицьових та виворотних петельних стовпчиків на ступінь закручуваності вздовж петельних стовпчиків та розтяжності дослідні зразки вироблялися при однаковій загальній кількості працюючих голок. Заміри ширини дослідних зразків трикотажу виконано у

вільному стані, тобто з урахуванням закручуваності. Величину видовження дослідних зразків подвійного неповного трикотажу та трикотажу базових переплетень ластик 1+1 та гладь під час їх розтягання заданим зусиллям, меншим ніж розривне, встановлено на релаксометрі типу "стійка"(по 10 випробувань на кожен вид трикотажу з різним рапортом переплетення). При цьому зусилля дорівнювало 6Н (ГОСТ 8847-85, ДСТУ-3823-98). Таке зусилля дозволяє встановити лінійні розміри деталей виробу, що забезпечуватимуть її вільне надягання та нормальний тиск на тіло людини у процесі носіння.

Використовуючи дані експериментальних досліджень за формулами (6), (2), (8) [1] розраховано відповідно коефіцієнт закручуваності, дійсний і приведений коефіцієнти розтяжності для всіх видів рапортів подвійного неповного трикотажу. Визначено також величини дійсних коефіцієнтів розтяжності базових переплетень. За формулою (16) [1], що включає експериментальні значення дійсних коефіцієнтів розтяжності ластика 1+1 та гладі, виконано теоретичні розрахунки приведених коефіцієнтів розтяжності неповного трикотажу з різним порядком чергування лицьових та виворітних петельних стовпчиків у рапорті переплетення. Результати теоретичних розрахунків і експериментальних досліджень подвійного неповного трикотажу наведені у таблиці 1. Відхилення значень приведених коефіцієнтів розтяжності, отриманих теоретично шляхом розрахунків та на підставі експериментальних даних, не перевищують 6% (табл. 1), що є допустимим для текстильних матеріалів.

Визначення кількості працюючих голок у рапорті по ширині трикотажу переплетень, наведених у таблиці 1, розглянемо на прикладі подвійного неповного трикотажу переплетення ластик 2 + 2. Число працюючих голок, які беруть участь в утворенні лицьової сторони трикотажу, $R_{прац.л}=2$, а виворітної $R_{прац.в}=2$. Рапорт по ширині $R_{впрац}$ такого переплетення дорівнює чотирьом петельним стовпчикам ($R_{впрац}=4$).

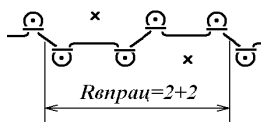


Рис. 1. Структура переплетення ластик 2+2

З графічного запису (рис.1) видно, що в ластикі 2+2 з рапортом розставлення голок $R_{в}=3+3=6$ з роботи вимкнено дві голки. Таким чином, кількість працюючих голок у рапорті складає чотири (у частці від $R_{в} - 4/6$). У випадку іншого чергування вимкнених голок їх кількість в частках визначено аналогічним чином на підставі графічного запису.

Таблиця 1

Результати досліджень закручуваності вздовж петельних стовпчиків та розтяжності подвійного неповного трикотажу з однаковою кількістю працюючих голок у рапорті

Рапорт переплетення, $R_{впрац}$	Кількість працюючих голок		Кількість вимкнених голок		Відношення лиц. до вивор. пет. ст.	Відсоток лиц. та вивор. пет. ст. у рапорті переплетення, %	Експериментальні дані			Теоретичне значення приведенного коеф. розтяжності, $R_{пр.т.}$	Відхилення $R_{пр.т.}$ від $R_{пр.т.}$, %
	в частках від $R_{в}$	у % від $R_{в}$	в частках	у %			коэф. закручуваності, $K_{закр.}$	дійсний коеф. розтяжності, $R_{д}$	приведений коеф. розтяжності, $R_{пр.е.}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$R_{впрац}=3$											
2+1	3/4	75	1/4	25	2	67/33	0.800	3.93	3.34	3.31	-0.89
$R_{впрац}=4$											
2+2	2/3	67	1/3	33	1	50/50	0.535	4.54	2.89	2.96	2.40
3+1	2/3	67	1/3	33	3	75/25	0.780	3.47	2.93	2.96	1.02
$R_{впрац}=5$											
3+2	5/8	62.5	3/8	37.5	1.5	60/40	0.510	4.59	2.83	2.78	-1.59
4+1	5/8	62.5	3/8	37.5	4	80/20	0.780	3.24	2.75	2.78	1.27
$R_{впрац}=6$											
3+3	6/10	60	4/10	40	1	50/50	0.364	5.35	2.58	2.68	3.88
4+2	6/10	60	4/10	40	2	67/33	0.459	4.47	2.59	2.68	3.47
5+1	6/10	60	4/10	40	5	83/17	0.79	3.00	2.58	2.68	3.88
$R_{впрац}=7$											
4+3	7/12	58	5/12	42	1.3	57/43	0.353	5.40	2.55	2.61	2.35
5+2	7/12	58	5/12	42	2.5	71/29	0.519	3.93	2.52	2.61	3.57
6+1	7/12	58	5/12	42	6	86/14	0.800	2.94	2.55	2.61	2.35
$R_{впрац}=8$											
4+4	8/14	57	6/14	43	1	50/50	0.297	6.35	2.59	2.56	-1.16
5+3	8/14	57	6/14	43	1.7	63/27	0.400	4.92	2.57	2.56	-0.39
6+2	8/14	57	6/14	43	3	75/25	0.558	3.87	2.60	2.56	-1.54
$R_{впрац}=9$											
5+4	9/16	56	7/16	44	1.25	56/44	0.316	6.06	2.60	2.52	-2.98

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6+3	9/16	56	7/16	44	2	67/33	0.434	4.71	2.61	2.52	-3.45
Рвпрац =10											
5+5	10/18	55.6	8/18	44.4	1	50/50	0.267	6.73	2.53	2.49	-1.45
6+4	10/18	55.6	8/18	44.4	1.5	60/40	0.338	5.71	2.59	2.49	-3.70
7+3	10/18	55.6	8/18	44.4	2.3	70/30	0.474	4.12	2.48	2.49	0.40
8+2	10/18	55.6	8/18	44.4	4	80/20	0.611	3.39	2.46	2.49	1.21
9+1	10/18	55.6	8/18	44.4	9	90/10	0.800	2.76	2.41	2.49	3.32
Рвпрац =11											
6+5	11/20	54.5	9/20	45	1.2	55/45	0.286	6.35	2.53	2.47	-2.37
Рвпрац =12											
6+6	12/22	54.5	10/22	45.4	1	50/50	0.258	7.05	2.56	2.45	-4.30
7+5	12/22	54.5	10/22	45.4	1.4	58/42	0.324	5.62	2.50	2.45	-2.00
8+4	12/22	54.5	10/22	45.4	2	67/33	0.416	4.75	2.56	2.45	-4.30
9+3	12/22	54.5	10/22	45.4	3	75/25	0.522	3.98	2.52	2.45	-2.78
10+2	12/22	54.5	10/22	45.4	5	83/17	0.623	3.13	2.33	2.45	5.15
11+1	12/22	54.5	10/22	45.4	11	92/18	0.810	2.72	2.39	2.45	2.51

Примітка: дійсний коефіцієнт розтяжності переплетення ластик 1+1 $R_l = 4,36$; переплетення гладь $R_{gl} = 2,26$

На підставі експериментальних значень коефіцієнтів закручуваності, дійсних і приведених коефіцієнтів розтяжності подвійного неповного трикотажу переплетень різних рапортів ($R_{впрац}=4ч12$), побудовані графіки залежностей (рис. 2-8).

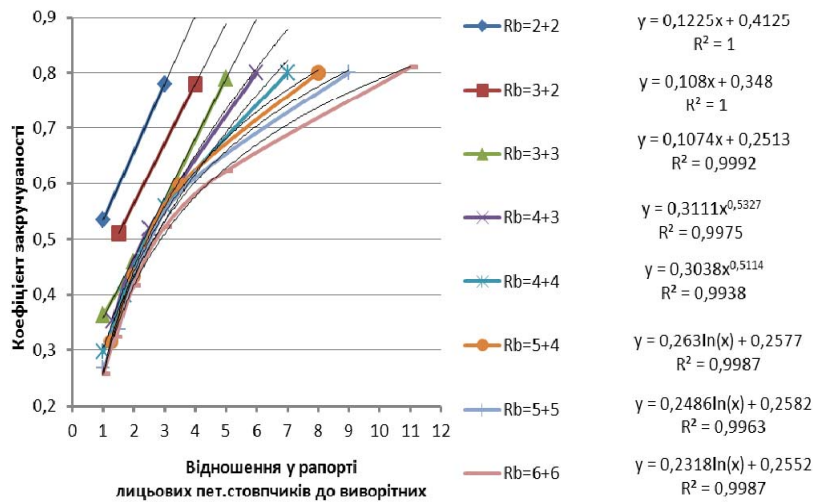


Рис. 2. Залежність коефіцієнта закручуваності від співвідношення лиць та вивор. пет. стовпчиків у рапорті при постійній величині рапорту ($R_{впрац}=4ч12$)

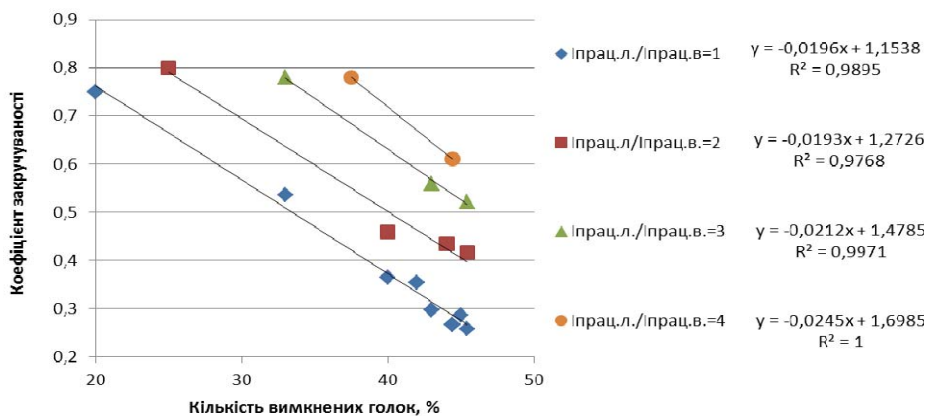


Рис. 3. Залежність коефіцієнта закручуваності від кількості пропущених пет. стовпчиків (величина співвідношення голок, що приймають участь у в'язанні лиць та вивор. сторін рапорту постійна)

З графіків (рис. 2) залежності коефіцієнта закручуваності трикотажу від величини відношення лицьових петельних стовпчиків до виворітних у рапорті трикотажу подвійного неповного переплетення при постійній його величині видно, що зі збільшенням цього відношення коефіцієнт закручуваності збільшується. Причому залежність близька до експоненціальної. Це можна пояснити тим, що у рапорті

переплетення збільшується кількість поруч розташованих петель гладі, внаслідок чого ступінь закручуваності вздовж петельних стовпчиків зменшується і, відповідно, відбувається збільшення ширини трикотажу в умовно-рівноважному стані.

На рисунку 3 наведено графіки залежності коефіцієнта закручуваності трикотажу від кількості пропущених петельних стовпчиків при постійній величині відношення лицьових до виворітних петельних стовпчиків у рапорті переплетення. Одержані графіки ілюструють лінійний характер зменшення коефіцієнта закручуваності зі збільшенням кількості пропущених петельних стовпчиків та рапорту неповного ластика. При цьому збільшення співвідношення кількості лицьових та виворітних петельних стовпчиків у рапорті неповного ластика призводить до збільшення коефіцієнта закручуваності. Отже ступінь закручуваності вздовж петельних стовпчиків зменшується.

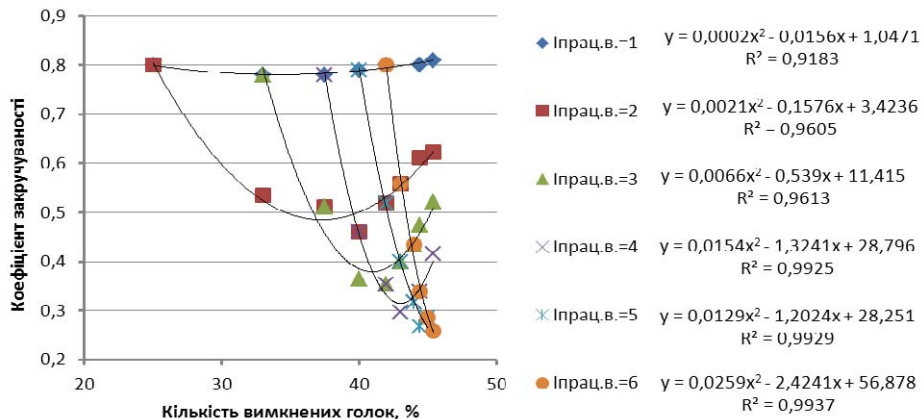


Рис. 4. Залежність коефіцієнта закручуваності від кількості пропущених пет. стовпчиків при постійній кількості працюючих голок у рапорті, що формують виворітну сторону (Іпрац.в.=1ч6)

З графіків залежності коефіцієнта закручуваності від кількості пропущених петельних стовпчиків при постійній величині рапорту однієї із сторін подвійного неповного трикотажу (рис. 4) видно, що залежність близька до параболічної з мінімумом, що відповідає коефіцієнту закручуваності ластика з рівною кількістю лицьових та виворітних петельних стовпчиків у рапорті. Це пояснюється тим, що спочатку зі збільшенням кількості пропущених петельних стовпчиків структура подвійного неповного переплетення наближається до структури ластиків підвищених рапортів, які мають значний ступінь закручуваності вздовж петельних стовпчиків (точка мінімуму на кривій), далі зі збільшенням кількості пропущених петельних стовпчиків у структурі трикотажу переважають петлі гладі, що призводить до збільшення його ширини в умовно-рівноважному стані і, таким чином, закручуваність вздовж петельних стовпчиків практично не спостерігається.

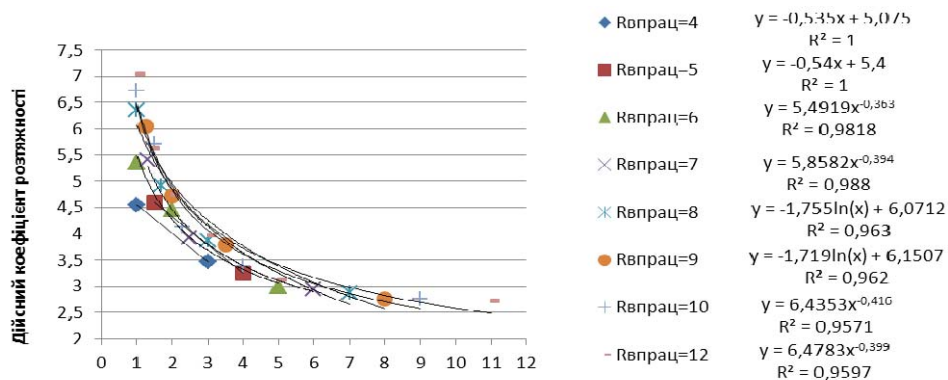


Рис. 5 – Залежність дійсного коефіцієнта розтяжності від співвідношення лиця та вивор. пет. стовпчиків у рапорті при постійній величині рапорту (Rвпрац.=4ч12)

Графіки залежності дійсного коефіцієнта розтяжності від відношення лицьових петельних стовпчиків до виворітних у рапорті при постійній його величині (рис. 5) ілюструють наступне. Зі збільшенням цього співвідношення дійсний коефіцієнт розтяжності зменшується і прагне до коефіцієнта розтяжності базового одинарного переплетення гладь. Це пояснюється тим, що зі збільшенням співвідношення у рапорті трикотажу неповного переплетення переважає ділянка з поруч розташованими елементами структури трикотажу переплетення гладь, яке, як відомо, має меншу розтяжність у порівнянні з ластиком 1+1.

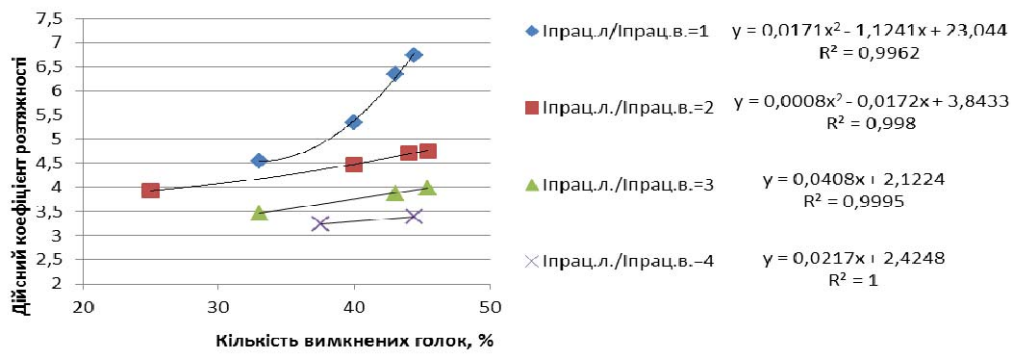


Рис. 6. Залежність дійсного коефіцієнта розтяжності від кількості пропущених пет. стовпчиків (величина співвідношення голок, що приймають участь у в'язанні лиц. та вивор. сторін рапорту постійна)

На рисунку 6 наведено графіки залежності дійсного коефіцієнта розтяжності від кількості пропущених петельних стовпчиків при постійній величині відношення лицьових до виворітних петельних стовпчиків у рапорті трикотажу подвійного неповного переплетення. З отриманих кривих видно, що зі збільшенням кількості пропущених петельних стовпчиків дійсний коефіцієнт розтяжності збільшується. Це пояснюється тим, що зменшується ширина трикотажу неповного ластика за рахунок збільшення ступеня закручуваності вздовж петельних стовпчиків, внаслідок чого і збільшується дійсний коефіцієнт розтяжності (див. рис. 3).

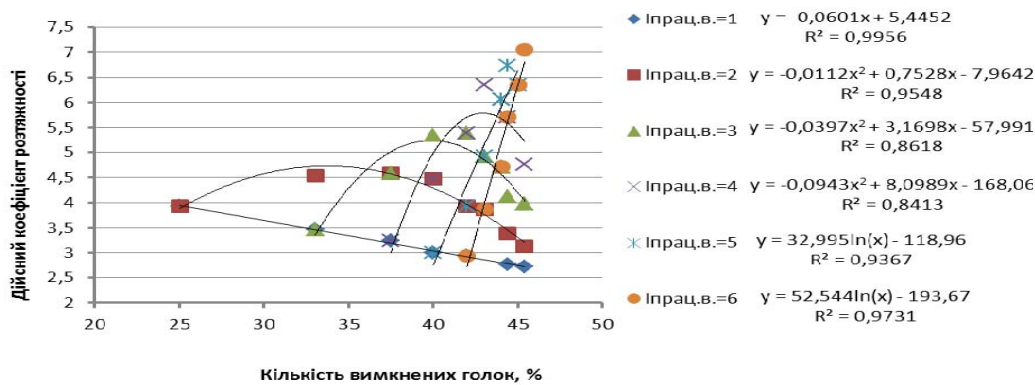


Рис. 7. Залежність дійсного коефіцієнта розтяжності від кількості пропущених пет. стовпчиків при постійній кількості працюючих голок у рапорті, що формують виворітну сторону (Іпрац.в.=1ч6)

З графіків залежності дійсного коефіцієнта розтяжності від кількості пропущених петельних стовпчиків при постійній величині рапорту однієї зі сторін неповного ластика (рис. 7) впливає, що дійсний коефіцієнт розтяжності змінюється по кривій, близькій до параболи з максимумом, що відповідає дійсному коефіцієнту розтяжності трикотажу переплетення ластик з однаковою кількістю лицьових та виворітних петельних стовпчиків у рапорті переплетення. Це пояснюється з тих же міркувань, що і при розгляді графіків, представлених на рисунку 6. Таким чином, зі зменшенням коефіцієнта закручуваності дійсний коефіцієнт розтяжності збільшується за рахунок зменшення ширини трикотажу в умовно-рівноважному стані і навпаки зі збільшенням коефіцієнта закручуваності - зменшується.

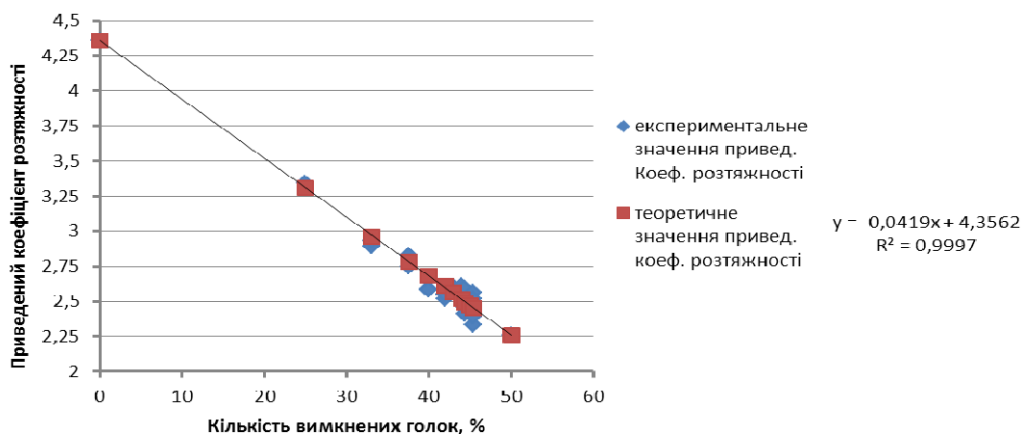


Рис. 8. Залежність приведенного коефіцієнта розтяжності від кількості вимкнених голок (Rвпрац.=2ч12)

Аналіз графіка залежності приведенного коефіцієнта розтяжності від кількості пропущених

петельних стовпчиків (рис. 8) дозволяє зробити висновок про те, що зі збільшенням кількості пропущених петельних стовпчиків приведений коефіцієнт розтяжності зменшується. Це пояснюється тим, що у рапорті переплетення збільшується число протяжок, які з'єднують сусідні петельні стовпчики одного шару трикотажу. Це у свою чергу призводить до зменшення величини заходу петельних стовпчиків одного шару за інший. Як відомо, ластик у порівнянні з гладдю має більшу розтяжність саме за рахунок заходу петельних стовпчиків. Також слід зазначити, що приведений коефіцієнт розтяжності не залежить від порядку чергування вимкнених голок при постійній їх кількості, тобто, не залежить від співвідношення лицьових і виворотних петельних стовпчиків у рапорті переплетення при постійній його величині.

Висновки

У результаті проведення низки дослідницьких і перевірочних експериментів можна зробити наступні висновки:

1. Ширина подвійного неповного трикотажу в умовно-рівноважному стані, менше ширини трикотажу базового переплетення при однаковому рапорті розстановки голок за рахунок закручуваності вздовж петельних стовпчиків.
2. Закручуваність неповних ластиків залежить від співвідношення у рапорті переплетення $R_{впрац.}$ лицьових і виворотних петельних стовпчиків при постійній його величині ($R_{впрац.} = const$).
3. Зі збільшенням рапорту $R_{впрац.}$ трикотажу неповного ластика при однаковій кількості петельних стовпчиків з лицьової та виворотної сторін закручуваність вздовж петельних стовпчиків зростає, внаслідок чого збільшується і дійсний коефіцієнт розтяжності.
4. Дійсний коефіцієнт розтяжності трикотажу неповний ластик залежить від кількості пропущених петельних стовпчиків і порядку їх чергування у рапорті.
5. Експериментально встановлено (табл. 1, рис. 4), що якщо у рапорті трикотажу неповний ластик більше ніж 80% петельних стовпчиків утворені голками, що працюють в одній голочниці, то закручуваність вздовж петельних стовпчиків практично не спостерігається. Розтяжність такого трикотажу близька до розтяжності трикотажу переплетення гладь ($R_{гл} = 2,26$).
6. Приведений коефіцієнт розтяжності як одинарних, так і подвійних неповних переплетень залежить тільки від кількості пропущених петельних стовпчиків у рапорті переплетення (табл.1).
7. Перевірочний експеримент показав, що відхилення значень коефіцієнтів розтяжності трикотажу подвійних неповних переплетень, отриманих теоретичним шляхом і на підставі експериментальних даних не перевищує 6% (табл.1, рис. 8). Даний факт підтверджує доцільність використання встановлених нами аналітичних виразів для розрахунку приведеного і дійсного коефіцієнтів розтяжності трикотажу подвійних неповних переплетень.

Література

1. Галавська Л.Є. Теоретичні аспекти визначення розтяжності та закручуваності подвійного неповного трикотажу. //Л.Є. Галавська // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – 2015. – № 2. – С. 107 – 110.
2. Шалов И.И. Технология трикотажа / И.И. Шалов, А.С. Далидович, Л.А. Кудрявин. – М.: Легпромбытиздат, 1986. – 376с.
3. Кобляков А.И. Структура и механические свойства трикотажа / А.И. Кобляков. – М.: Легкая индустрия, 1973. – 240с.
4. Ровинская Л.П. Трикотаж неполных переплетений / Л.П. Ровинская, А.В. Туревцев. – СПб.: РИО СПИТЛП им. С.М. Кирова, 1992. – 77с.
5. Журавлева Н.А. Разработка технологии и ассортимента высокоэластичных трикотажных полотен улучшенного качества для бельевых и спортивных изделий : Дис. ... канд. техн. наук : 05.19.02 / Журавлева Надежда Александровна. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2006. - 340с.
6. Григорьева Е.Г. Разработка структур комбинированного трикотажа с заданными свойствами: дисс... канд. техн. наук: 05.19.03 / Григорьева Елена Геннадиевна. – СПб: СПбГУТД, 2002. – 179с.

References

1. Halavska L.Ye. Teoretychni aspekty vyznachennia shyryny podviiinoho nepovnoho trykotazhu. //L.Ye. Halavska // Vynykh KhNU, 2015. – №2. – S.107-110.
2. Shalov Y.Y., Dalydovych A.C., Kudriavyn L.A. Tekhnolohyia trykotazha. Lehpromby`tyzdat, 1986, 376s.
3. Kobliakov A.Y. Struktura y mekhanycheskye svoystva trykotazha. – M.: Lehkaia yndustryia, 1973. – 240s.
4. Rovynskaia L.P., Truevtsev A.V. Trykotazh nepolny`kh perepletenyi. RYO SPYTLP ym. S.M. Kyrova, 1992, 77s.
5. Zhuravleva N.A. Razrabotka tekhnolohyy u assortymenta vysokoe`lastychny`kh trykotazhny`kh poloten uluchshennoho kachestva dlia belevy`kh y sportyvny`kh yzdelyi : Dys. ... kand. tekhn. nauk : 05.19.02 / Zhuravleva Nadezhda Aleksandrovna. – M.: MHTU ym. A.N. Kosyghyna, 2006. - 340s.
6. Hryhoreva E.H. Razrabotka struktur kombynyrovannoho trykotazha s zadanny`my svoystvamyy: dyss... kand. tekhn. nauk /SPbHUTD. – Spb, 2002. – 179s.

Рецензія/Peer review : 1.4.2015 р. Надрукована/Printed : 13.5.2015 р.
Рецензент: д.т.н., проф. Березненко С.М.